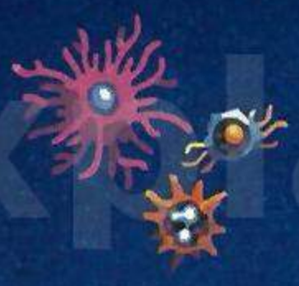
# الجوهري

https://t.me/to_explai

إعداد
د/أحمد الجوهرى

حقوق الطبع محفوظة

https://t.me/to explda



## فهرس المناعة

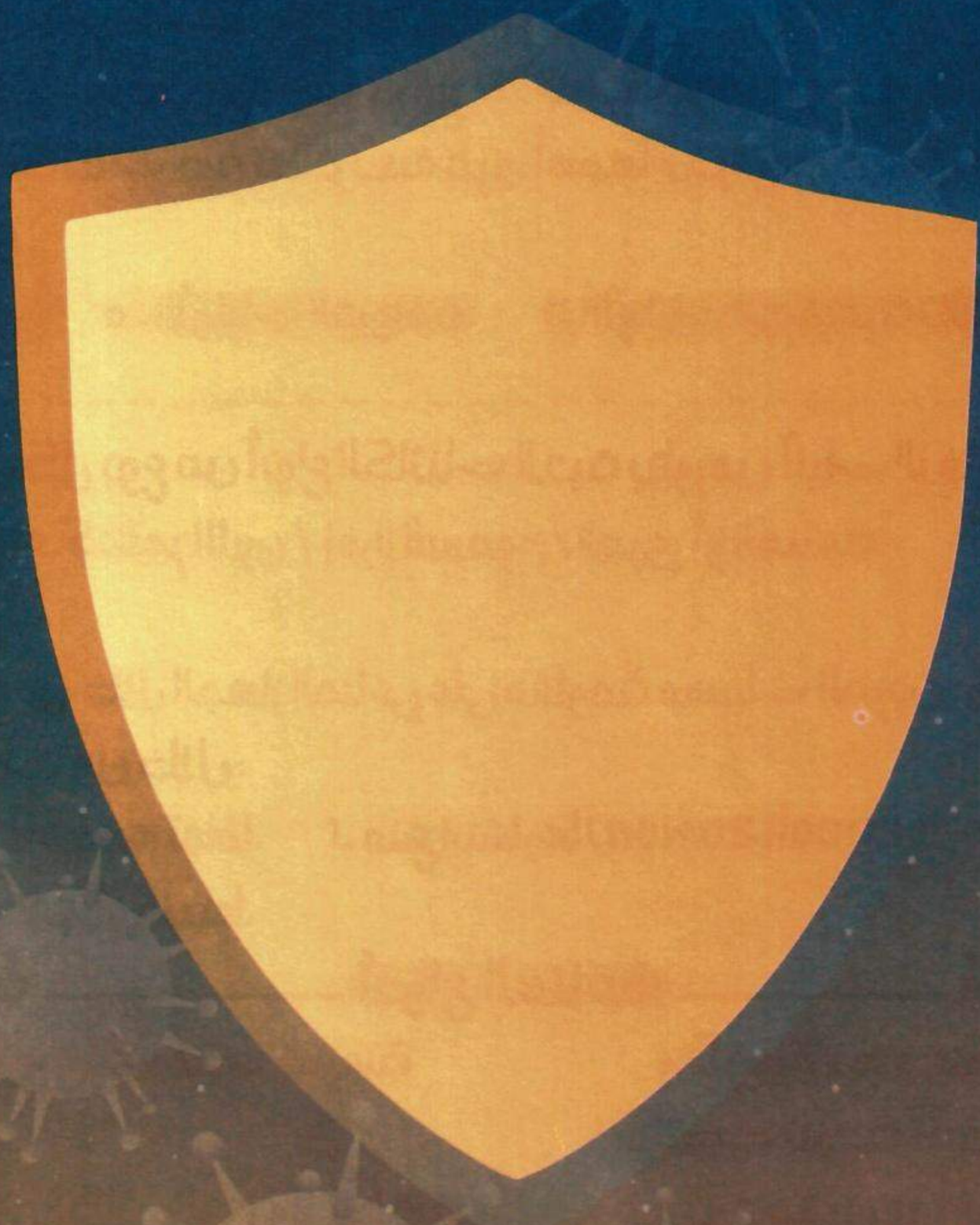

- المحاضـرة الأولى ---------- 4
- المحاضرة الثانيـة ---------- 20
- المحاضرة الثالثـة ---------- 38
- المحاضرة الرابعـة ---------- 52
- الاختبار الشامـــل ---------- 80


## فهرس البيولوجيا


- المحاضرة الأولـــى ---------- 88
- المحاضرة الثانيـــة ---------- 105
- المحاضرة الثالثـــة ---------- 118
- المحاضرة الرابعـــة ---------- 131
- المحاضرة الخامسة ---------- 143
- المحاضرة السادسة ---------- 156
- المحاضرة السـابعة ---------- 181
- الاخـــتبار الشامـــل ---------- 202

الفصل الأول

# المناعة



https://t.me/to explo

# المناعة
## مقدمة عامة

ـ الكائن الحي يتعرض دائمًا للتهديد المستمر من مصادر حيوية وغير حيوية:

**.غير الحيوية:** الحوادث والكوارث الطبيعية ( الزلازل، البراكين)، اختلال عناصر البيئة ($O_2\downarrow / CO_2\uparrow$/ الغازات الضارة).

**.الحيوية:** مسببات المرض، مثل:

**١ـ الڤيروسات:** كائنات غير حية (لا تقوم بالعمليات الحيوية)، صغيرة جدًا في الحجم، تتكون من غلاف من البروتين + مادة وراثية (RNA, DNA)، تهاجم الخلايا الحية وتتكاثر بداخلها بسرعة كبيرة جدًا.

**٢ـ البكتيريا:** كائنات حية من أوليات النواة (المادة الوراثية توجد في السيتوبلازم).

**٣ـ الفطريات:** كائنات حية تتكاثر بعدة طرق أهمها الجراثيم وتحتوي على خيوط الغزل الفطري.

**٤ـ الحشرات.** **٥ـ الأوليات الحيوانية.** **٦ـ الأوليات الجرثومية (البلازموديوم).**

و بالتالي فإن كل نوع من أنواع الكائنات الحية يطور من آليات الدفاع عن نفسه من أجل البقاء، كتغيير اللون / إفراز السموم/ الجري أو المناعة.

**والمناعة هي:**

مقدرة الجسم من خلال الجهاز المناعي على مقاومة مسببات المرض والأجسام الغريبة، وذلك من خلال:

١ـ منع دخولها الجسم تمامًا. ٢ـ منع انتشارها (Localization).

٣ـ محاربتها والقضاء عليها.

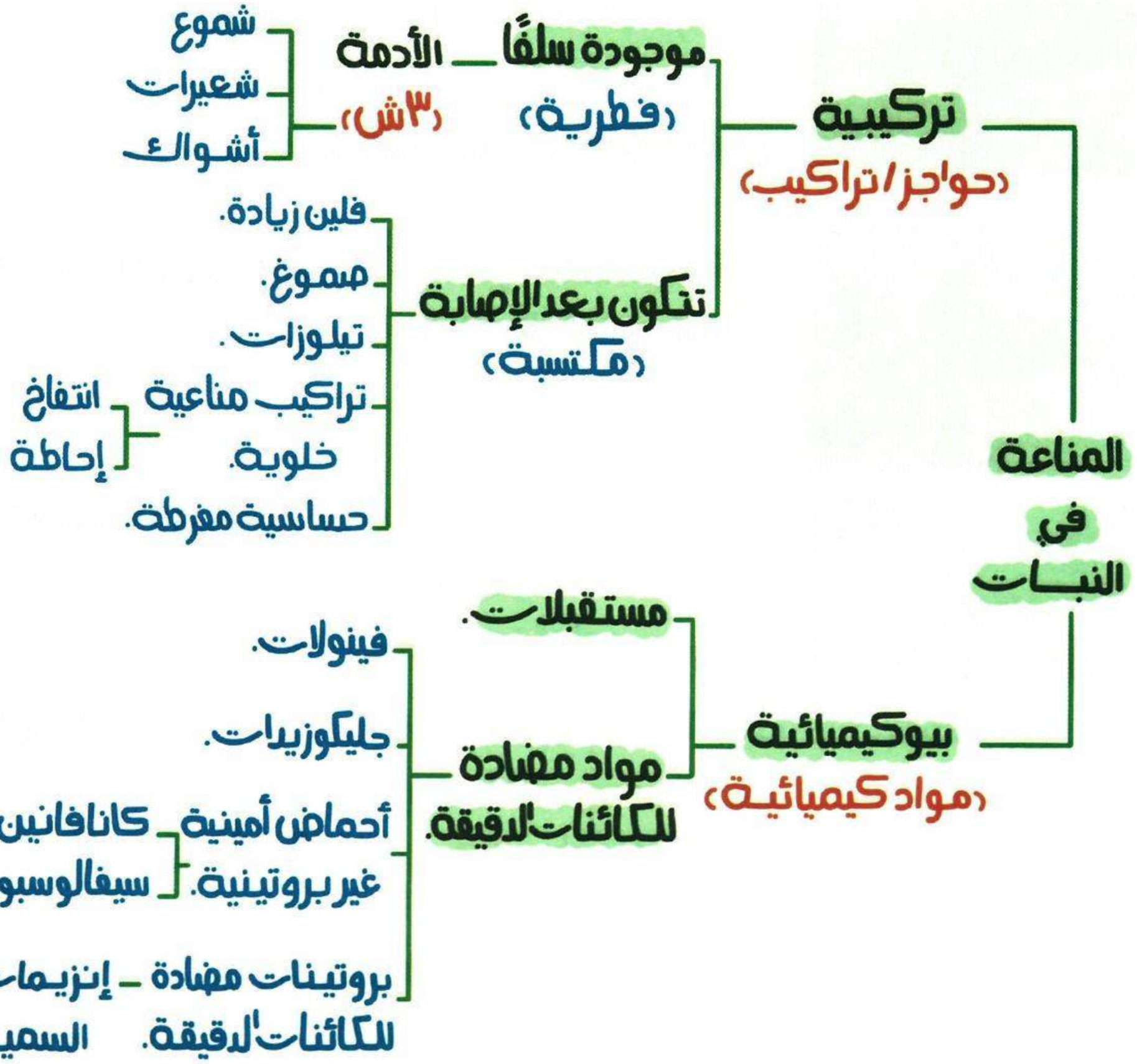
## أنواع المناعة

**فطرية**
= طبيعية = موروثة = غير متخصصة = غير نوعية.
توجد أصلًا في الكائن الحي ولا تتخصص ضد نوع معين من الميكروبات.

**مكتسبة**
= تكيفية = متخصصة = نوعية.
تُكتَسَب نتيجة تكيف الكائن الحي ضد نوع معين من الميكروبات.

**لاحظ** هذان النظامان المناعيان يعملان بتعاون وتنسيق مع بعضهما لأن المناعة الفطريـة أساسية لأداء المناعة المكتسبة عملها.

الفطرية ⟷ المكتسبة




## المناعة التركيبية

- تحمي النباتات نفسها من الكائنات المسببة للمرض بإنجاز بعض الآليات من خلال تراكيب تمتلكها فيما يعرف بـ « المناعة التركيبية ».
- حواجز وتراكيب طبيعية يمتلكها النبات.
- منع دخول مسببات المرض للنبات. - خط الدفاع الأول.
- منع انتشار مسببات المرض داخل النبات.

https://t.me/to explain

وتنقسم إلى:

١ـ مناعة تركيبية موجودة أصلاً (فطرية):

أ ـ الأدمة الخارجية لسطح النبات = حائط الصد الأول.

٣ش
- شموع (كيوتين) ← لمنع تجمع الماء على السيقان والأوراق = لا تتوفر البيئة الصالحة لنمو البكتيريا.
- شعيرات مثل الكيوي ←
- أشواك ← تمنع أكل النبات بواسطة حيوانات الرعي.

ـ علل: التين الشوكي والصبار نباتات تتميز بمناعة قوية؟
لأنها من النباتات الصحراوية المغطاة بالكيوتين بالإضافة إلى وجود أشواك.

ـ الكيوتين له دور مزدوج في النبات:

الكيوتين
- دعامة تركيبية: خلايا البشرة.
- مناعة تركيبية: يمنع تجمع الماء.

ب ـ الجدار الخلوي: دعامة وحماية إضافية للخلايا النباتية، حيث يتركب بصفة أساسية من السليلوز كما يمكن أن يتغلظ بمزيد من السليلوز أو مواد أخرى مثل: اللجنين أو السيوبرين أو الكيوتين، فيصعب اختراقه بواسطة الكائنات الممرضة.

لاحظ:

السليلوز: له دور مزدوج في الدعامة في الخلايا الكولنشيمية والمناعة بالجدار الخارجي.

اللجنين
- دعامة في الخلايا الإسكلرنشيمية (الألياف والخلايا الحجرية).
- مناعة تركيبية عند تغليظ الجدار الخلوي لمنع اختراق الميكروبات.

**فكر!** معظم المواد الكيميائية المسؤولة عن تدعيم النبات تشارك في مناعته التركيبية أيضًا، لتشابه تلك المواد في تركيبها الكيميائي.

أ ـ العبارتان صحيحتان.
ب ـ العبارتان خاطئتان.
جـ ـ العبارة الأولى صحيحة والثانية خاطئة.
د ـ العبارة الأولى خاطئة والثانية صحيحة.

https://t.me/to explai

## ٢ـ مناعة تركيبية تتكون كاستجابة للإصابة بالميكروب = مكتسبة = تلقيفية.

### أ ـ تكوين الفلين:

ـ نسيج الفلين يحتوي على عدة طبقات من خلايا ميتة تتغلظ جدرانها بمادة السيوبرين.

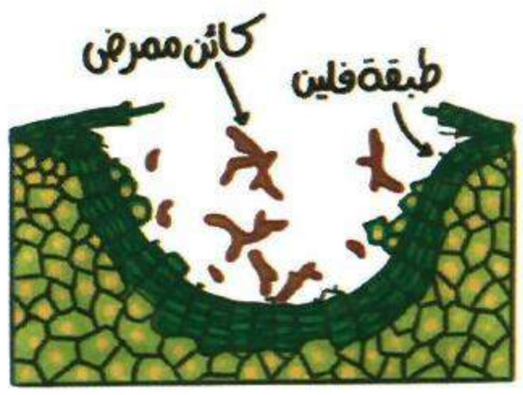
.**المكان:** يغطي السيقان وجذوع الأشجار الخشبية.

.**التكوين** ← موجود سلفًا بالنبات.
← يعاد تكوينه عند قطعه أو تمزقه.

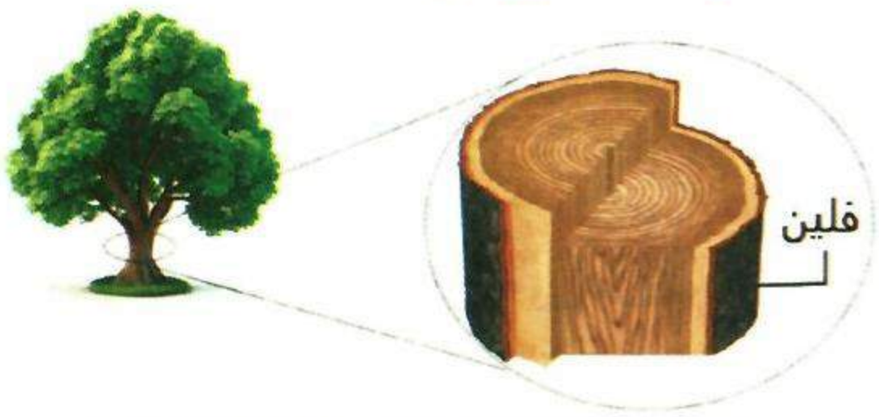
.**الوظيفة:**

ـ يعمل كحاجز خارجي لحماية النبات من الهدمات وفقدان الماء.

ـ يجعل النبات أكثر مقاومة للعدوى البكتيرية والفطرية حيث يمنع دخول الميكروبات من خلال المنطقة المصابة عند حدوث قطع في الساق الخارجية.




إعادة تكوين الفلين عند حدوث إصابة




الفلين الموجود سلفًا بالنبات

### ب ـ ترسيب الصموغ:

.**المكان:** السيقان الخشبية لبعض أنواع النباتات البقولية مثل السنط.

.**التكوين:** عند تعرض السيقان الخشبية للقطع أو التلف أو الإصابة الميكروبية لطبقة الفلين الخارجية، تقوم بترسيب الصموغ مكان الإصابة.

.**الوظيفة:** التقاط الميكروبات ومنع دخولها إلى النبات.

ترسيب الصموغ

ثَابِتٌ أَمْضِي بِقَلْبٍ حَيٍّ
نَيِّرُ الفِكْرِ وَأَحْيَا فِي رُقِيٍّ

## ج-تكوين التيلوزات:

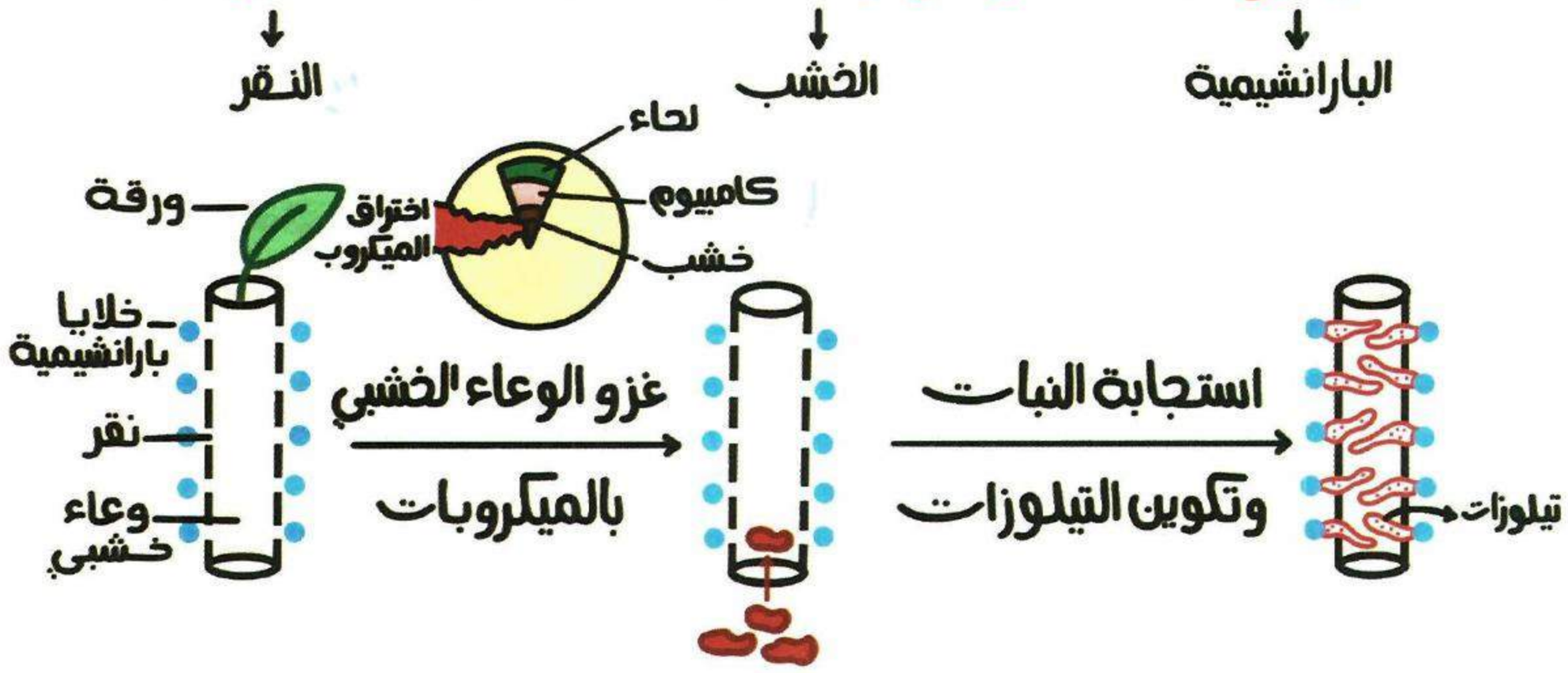
وهي نموات زائدة تنشأ نتيجة تمدد الخلايا البارانشيمية المجاورة لأوعية قصيبات الخشب وتمتد داخلها من خلال النقر.

-تتكون نتيجة تعرض أوعية الخشب للقطع أو الغزو من الكائنات الممرضة.

-تمنع انتشار الميكروبات إلى أجزاء أخرى من النبات.

قطاع عرضي بوعاء خشبي مهاب.

(تمدد خلايا غير ملجننة داخل الأوعية الملجننة من خلال فتحات غير ملجننة).




-ملاحظة:

زيادة عدد التيلوزات قد يؤدي إلى انسداد جزئي في الأوعية والقصيبات الخشبية التي يُنقل خلالها الماءُ إلى أجزاء النبات العليا خاصة الأوراق، مما قد يسبب نقص امتلاء هذه الخلايا بالماء وبالتالي تعرضها للجفاف.

-تذكر!

.الثغور ← الورقة ← (يحدث من خلالها) النتح.

.النقر ← أوعية الخشب ← (يمتد من خلالها) التيلوزات.

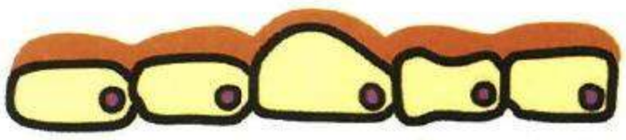
لن تنال
الرَّاحَةَ
بالرَّاحَةِ

## د- التراكيب المناعية الخلوية:

تراكيب موجودة في النبات ولكن يحدث بها تغيرات شكلية نتيجة غزو الكائنات الممرضة.

.مثل:

ا- انتفاخ جدر خلايا البشرة وتحت البشرة أثناء الاختراق المباشر للكائن الممرض، فيحدث تثبيط لاختراق الميكروب.

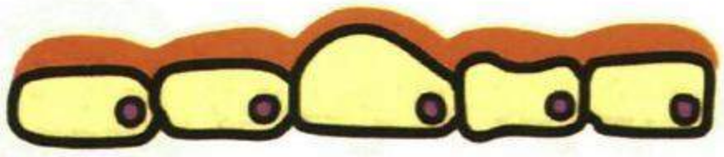


انتفاخ الجدار الخلوي لخلية بشرة ورقة

٢- إحاطة خيوط الغزل الفطري بغلاف عازل لمنع انتقاله/ انتشاره من خلية لأخرى ومنع التكاثر بالجراثيم.

إحاطة الغزل الفطري بغلاف عازل

للجدار الخلوي دور مزدوج في المناعة التركيبية، كما يلي:

| | قبل الاختراق | أثناء الاختراق |
|---|---|---|
| دوره | يمثل الجدار الخلوي دعامة وحماية إضافية لجميع الخلايا النباتية، وهو يتركب أساسًا من السليلوز، وبعد تغلظه بمزيد من السليلوز أو بمواد أخرى كاللجنين أو السيوبرين أو الكيوتين، يصبح من الصعب على الكائنات الممرضة اختراقه. | تنتفخ الجدر الخلوية لخلايا البشرة وتحت البشرة أثناء الاختراق المباشر للكائن الممرض، مما يؤدي إلى تثبيط اختراقه لتلك الخلايا. |
| شكل توضيحي | |  |

## هـ- التخلص من النسيج المصاب (الحساسية المفرطة):

- التخلص من الكائن الممرض عن طريق قتل وفصل الأنسجة المصابة ومنع انتشاره إلى الأنسجة السليمة.
- تشبه حالات البتر في القدم السكري والغرغرينا.

"التخلص من النسيج المهاب (الحساسية المفرطة)"

## -ملاحظات في المناعة التركيبية:

.قطع سطحي في النبات = فلين أو صموغ لمنع الدخول.
.قطع عميق في الجهاز الوعائي = تيلوزات لمنع الانتشار.
.إصابة جزء كامل من النبات بميكروب قوي = حساسية مفرطة.
.الإصابة بفطريات = إحاطة خيوط الغزل الفطري بغلاف عازل لمنع الانتشار.
.محاولة اختراق البشرة = انتفاخ جدر خلايا البشرة وتحت البشرة لتثبيط الاختراق.

| الوسائل المناعية التركيبية التي تمنع دخول الميكروب. | الوسائل المناعية التركيبية التي تمنع انتشار الميكروب. |
|---|---|
| -الجدار الخلوي. -الأدمة.<br>-تكوين الفلين. -ترسيب الصموغ.<br>-التراكيب المناعية الخلوية (انتفاخ الجدر الخلوية). | -التيلوزات.<br>-التراكيب المناعية الخلوية (الغلاف العازل لإحاطة خيوط الغزل الفطري).<br>-الحساسية المفرطة (التخلص من النسيج المهاب). |

**فكر!** للنسيج الوعائي في النبات دور في حياة النبات من خلال كل مما يأتي ماعدا:

أ- يعتبر وسيلة لنقل الماء والأملاح والمركبات.
ب- يعتبر وسيلة لمنع انتشار الميكروبات بعد الإصابة.
ج- يعمل كأحد التراكيب المناعية الخلوية.
د- تكوين التيلوزات.

# المناعة البيوكيميائية

## خط الدفاع الثاني

وهي استجابة النبات بإفراز مواد كيميائية ضد الكائنات الممرضة.

### أ- المستقبلات (جهاز إنذار):

توجد في النباتات السليمة وتزداد بعد الإصابة.

هو في بنك من غير أجهزة إنذار؟! ولو حصل سرقة بنزود الأجهزة.

عن طريق تنشيط وسائل جهاز المناعة الموروثة فيه.

### ب- مواد كيميائية مضادة للكائنات الدقيقة:

قد تكون موجودة أصلًا أو تنشأ كاستجابة للإصابة.

- الفينولات - الجليكوزيدات: مركبات سامة تقتل البكتيريا أو تثبط نموها.
- كانافانين - سيفالوسبورين: أحماض أمينية غير بروتينية، مركبات سامة للكائنات الممرضة.

### ج- البروتينات المضادة للكائنات الدقيقة:

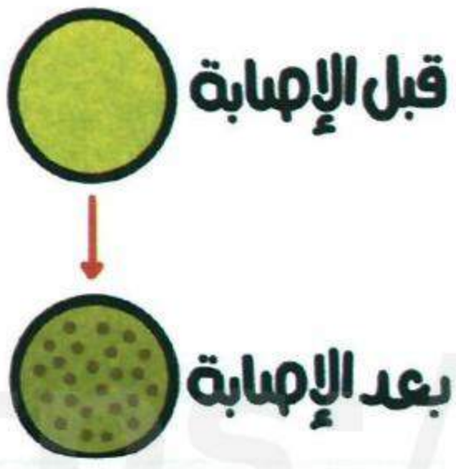
هي بروتينات تنتجها بعض النباتات وهي غير موجودة أصلًا بالنبات ولكنه يستحث إنتاجها نتيجة الإصابة.

- وظيفتها:

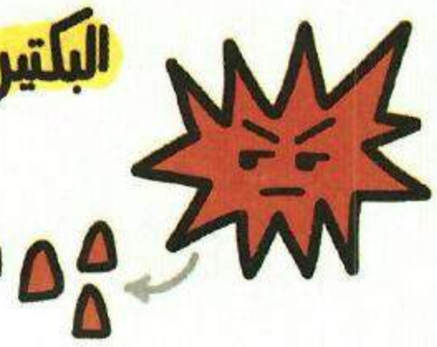
تتفاعل مع السموم التي تفرزها الكائنات الممرضة وتحولها إلى مركبات غير سامة للنبات.

- مثال:

إنزيمات نزع السُمية وهي إنزيمات تنتجها النباتات أحيانًا لكي تقوم بالتفاعل مع السموم التي تفرزها الكائنات الممرضة وتبطل سُميتها.




https://t.me/to explain

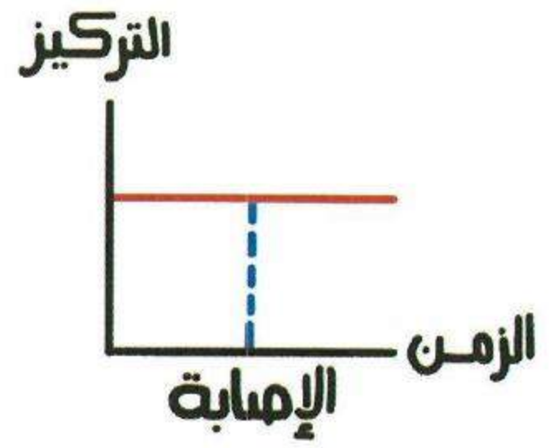



البكتيريا ← المواد المضادة للكائنات الدقيقة (ج/ف/ك/س).
(ملهاش علاقة بالسموم)

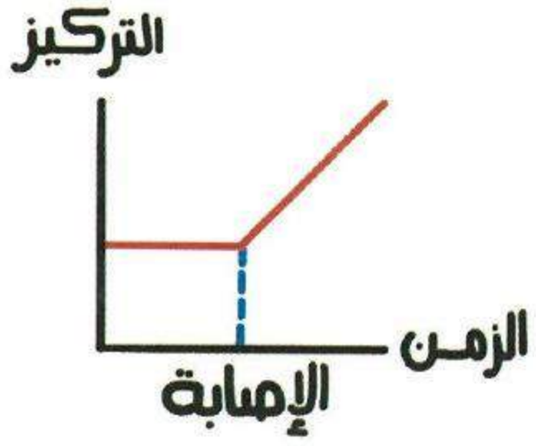
سموم ← إنزيمات نزع السمية
(ملهاش علاقة بالبكتيريا)

١ بعض الوسائل المناعية تكون موجودة قبل الإصابة.
٢ تزداد عند الإصابة.
٣ تظل موجودة بعد الإصابة لتعزيز دفاعات النبات وتقويته ومنع الإصابة مرة أخرى.

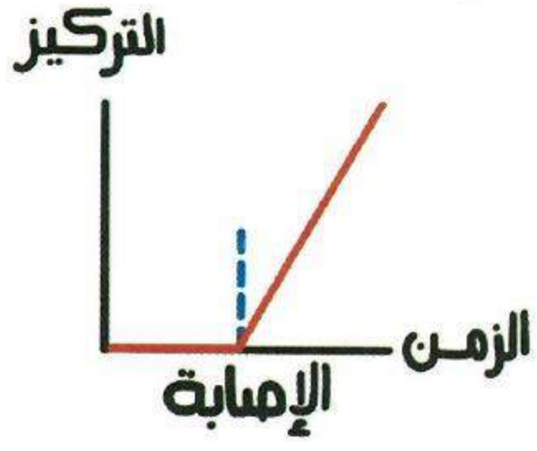
## استجابة وسائل المناعة المختلفة في النبات للإصابة




- الأدمة، الجدار الخلوي.
- موجودة ولا تتأثر بالإصابة.




- المستقبلات، المواد الكيميائية المضادة للكائنات الدقيقة.
- موجودة وتزداد بعد الإصابة.




- الصموغ، التيلوزات، خيوط الغزل الفطري، إنزيمات نزع السمية، مواد كيميائية مضادة للكائنات الدقيقة.
- لم تكن موجودة وتكونت بعد الإصابة.

وكم للّهِ مِن لُطفٍ خَفي

https://t.me/to explai

- مما سبق يمكن عَقد المقارنة التالية:

| المناعة التركيبية في النبات | المناعة البيوكيميائيـة في النبات |
|---|---|
| - حواجز (تراكيب) طبيعية يمتلكها النبات.<br>- تمثل خط الدفاع الأول لمنع دخول المسببات المرضية إلى النبات وانتشارها بداخله.<br>* تتضمن نوعين من الآليات المناعية هما:<br>١- الوسائل التركيبية الموجودة أصلاً في النبات، وهي تتمثل في:<br>- الأدمة الخارجية لسطح النبات.<br>- الجدار الخلوي.<br>٢- الوسائل المناعية التركيبية الناتجة كاستجابة للإصابة بالكائنات الممرضة، وهي تتمثل في:<br>- تكوين الفلين. - تكوين التيلوزات.<br>- ترسيب الصموغ.<br>- التراكيب المناعية الخلوية.<br>- التخلص من النسيج المصاب (الحساسية المفرطة). | - استجابات النبات بإفراز مواد كيميائية ضد الكائنات الممرضة.<br>- تمثل خط الدفاع الثاني لمنع انتشار الكائنات الممرضة بداخل النبات.<br>* تتضمن الآليات المناعية التالية:<br>١- المستقبلات التي تدرك وجود الميكروب وتنشط دفاعات النبات.<br>٢- المواد الكيميائية المضادة للكائنات الدقيقة، مثل:<br>- الفينولات والجليكوزيدات.<br>- الأحماض الأمينية غير البروتينية (الكانافانين والسيفالوسبورين).<br>٣- البروتينات المضادة للكائنات الدقيقة، مثل:<br>- إنزيمات نزع السُمية. |

**فكر!** المركبات المسؤولة عن التعرف على مسببات المرض في النبات وتنشيط المناعة ضدها هي:

أ- البروتينات المضادة للكائنات الدقيقة. ب- المستقبلات.

جـ- التيلوزات. د- الأدمة الخارجية.

**فكر!** جميع المواد الكيميائية التالية قد توجد سلفًا في النبات وتزداد عند الإصابة ماعدا.....

أ- الفينولات. ب- الكانافانين. جـ- السيفالوسبورين. د- إنزيمات نزع السُمية.

## للاطلاع فقط

- دور الإنسان في حماية النبات من الكائنات الممرضة:

١- المبيدات الحشريـة. ٢- المبيدات العشبية.

**لاحظ**: المبيدات الحشريـة تحمي النبات من الحشرات، لكن إذا زادت كميتها قد تكون سامة للنبات.

٣- التربيـة النباتية: تهجين نباتات ذات سلالات ممتازة مع بعضها.

٤- الهندسة الوراثية: تعديل الجينات الضعيفة واستبدالها بأخرى قوية، للحصول على سلالات قويـة.

٥- زراعة الأنسجة: إكثار نباتات ممتازة وأكثر مقاومة للأمراض.

- المناعة المكتسبة في النبات = تشبه التطعيم في الإنسان.
  ↳ وهي حث النبات على مقاومة الأمراض.

- الخشب واللحاء (الأوعية النباتية) = تشبه الأوعية الدموية بالإنسان.
  ↳ تقوم بنقل المواد المناعية من مكان لآخر في النبات.

**المُحاولة اليائسَة أحبُّ إليَّ من يأسِ المُحاولة**

https://t.me/to explai

المحاضـرة الأولى

# المناعـة في النبـات

**1** بفرض إصابة بعض الكائنات بفيروس أدى إلى فقدان وظيفة وقدرة جهاز المناعة الموروثة لديها فإن تلك الكائنات تستطيع الدفاع عن نفسها بواسطة المناعة المكتسبة، حيث إن المناعة المكتسبة أكثر تخصصًا وتحارب الميكروبات التي سبق الإصابة بها بكفاءة أعلى، ما مدى صحة العبارتين السابقتين؟

أ العبارتان صحيحتان
ب العبارتان خاطئتان
ج العبارة الأولى صحيحة والثانية خاطئة
د العبارة الأولى خاطئة والثانية صحيحة

**2** أي مما يلي يميز الكيوتين عن السيوبرين كمواد مناعية في النباتات؟

أ أنه جزء من المناعة الموروثة
ب منع دخول الميكروبات
ج يحُول دون أكل النباتات من حيوانات الرعي
د لا يتكون كاستجابة للإصابة

**3** الشكل المقابل يمثل استجابة مناعية تقع تحت تأثير الأوكسين (س)، أي مما يلي يصف الاستجابة المناعية بالشكل وصفًا دقيقًا؟

أ وسيلة مناعية بيوكيميائية تتكون نتيجةً للإصابة
ب وسيلة مناعية بيوكيميائية موجودة سلفًا
ج وسيلة مناعية تركيبية تتكون نتيجةً للإصابة
د وسيلة مناعية تركيبية موجودة سلفًا

**4** أي مما يلي يمثل الآلية التي تنشَط أولًا نتيجة حدوث قطع عميق يصل لأوعية الخشب بواسطة أداة محملة بميكروبات؟

أ تكوين الفلين
ب تكوين التيلوزات
ج المستقبلات
د ترسيب الصموغ

**5** تهاجم النباتاتِ مجموعةٌ واسعة من الفطريات الممرضة التي تسبب خسائر اقتصادية فادحة في المحاصيل الزراعية ومنها مرض (الأنثراكنوز)؛ وهو عدوى فطرية تظهر على شكل بقع داكنة على الأوراق والثمار. أي الآليات المناعية التالية لا يُتوقع حدوثها أثناء مقاومة هذه العدوى الفطرية عند إصابة نبات البازلاء بها؟

أ التخلص من الأنسجة المصابة
ب إحاطة خيوط الغزل الفطري
ج تكوين الفلين
د زيادة تركيز المستقبلات

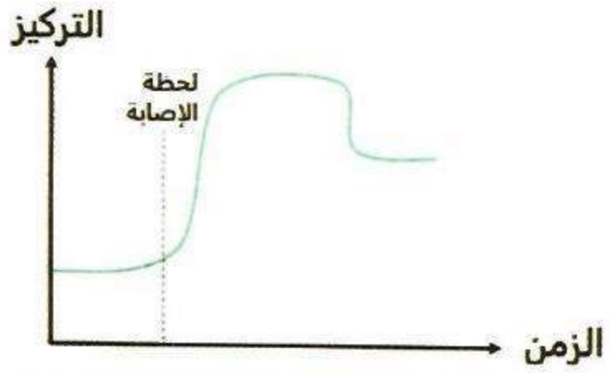
**6** أصيب نبات بنوع من البكتيريا السامة، ووُجِد أنه بعد فترة من بدء الاستجابة المناعية ضد هذه البكتيريا بدأ يقل تكاثرها وأعدادها، ولكن مستويات السم الذي أفرزته البكتيريا ثابت لا يقل، ما الخلل المناعي في هذا النبات؟

أ لا يمكنه تكوين التراكيب المناعية الخلوية
ب لا تعمل المستقبلات
ج يوجد خلل في بعض المسارات الأيضية للأحماض الأمينية البروتينية
د لا يستطيع النبات إنتاج الفينولات

**7** أي الاستجابات المناعية التالية ليست فعالة ضد ميكروبات تصيب النبات من داخل التربة؟

أ تكوين التيلوزات
ب تكوين الفينولات
ج إنزيمات نزع السمية
د الطبقة الشمعية

**8** أي مما يلي قد يعبر عما يمثله المنحنى؟




أ الصموغ والكانافانين
ب المستقبلات وإنزيمات نزع السمية
ج الفينولات والمستقبلات
د الجليكوزيدات والكيوتين

**9** أي مما يلي قد يمثل وسيلة مناعية مقاومة لحيوانات الرعي؟

أ تكوين غلاف عازل للفطريات
ب تكوين ثمار سامة
ج زيادة ترسيب الكيوتين على خلايا البشرة
د تكوين التيلوزات

**10** تم قياس فعالية آليتَي عزل في سلالتين من النبات بعد إصابتهما بكائن ممرض يهاجم الجهاز الوعائي، وكانت النتائج كما هو موضح بالجدول، ما هي الآلية الأكثر حيوية لعزل الميكروبات التي تصيب الجهاز الوعائي في هذه الحالة؟

| السلالة | عدد التيلوزات المتكونة (وحدة) | سمك طبقة الفلين المتكونة (وحدة) | نسبة العزل الناجح للمرض(٪) |
|---|---|---|---|
| X | ٨٠ | ٥ | ٩٥ |
| Y | ٢٠ | ٩٠ | ٦٠ |

أ سمك طبقة الفلين
ب عدد التيلوزات المتكونة
ج كلاهما له نفس الكفاءة
د لا يوجد علاقة واضحة بين الآليات

**11** عند دراسة إحدى أنواع الأشجار لوحظ أن السلوك الموجود في الشكل المقابل يحدث غالبًا في موسم الأمطار، أي مما يلي يُتوقع أن يكون تفسيرًا لهذه الحالة؟

أ الرطوبة العالية تحفز الخلايا على إفراز الماء الذي يتحول لصموغ
ب ضغط الماء العالي في الأوعية يدفع العصارة للخارج على شكل صموغ
ج تتكون الصموغ نتيجة رد فعل ميكانيكي فقط
د زيادة نشاط ونمو الفطريات والبكتيريا في البيئة الرطبة

**12** بعد تعرض النبات لإصابة بآلة حادة يشرع في تكوين طبقة صلبة من مادة معينة لعزل الأنسجة الداخلية، أي من الآليات الآتية تمثل ذلك؟

أ تكوين طبقة الفلين
ب ظهور الأشواك على الأوراق
ج إفراز الكانافانين في الأنسجة
د زيادة سمك طبقة الكيوتين

**13** أي مما يلي لا يعد من وسائل القتل أو القضاء على الكائنات الممرضة أو إفرازاتها في النبات بطريقة مباشرة؟

أ إنزيمات نزع السمية
ب الكيوتين
ج الفينولات
د الأحماض الأمينية غير البروتينية

**14** أي مما يلي يمكن أن يمثل وجه الشبه بين طبقة الكيوتين على البشرة الخارجية والكانافانين؟

أ كلاهما يعمل كآلية بيوكيميائية للقتل والقضاء على الميكروبات
ب كلاهما يصنف ضمن الدفاعات المكتسبة التي تتكون بعد الإصابة
ج كلاهما يتواجد سلفًا في النبات كجزء من المناعة الفطرية
د كلاهما يهدف إلى منع الانتشار الداخلي للميكروب

**15** يوضح الجدول التالي تركيز ثلاث مواد مناعية (س، ص، ع) في خلايا أحد النباتات وذلك في حالتين مختلفتين، أي من تلك المواد تعتبر مثالًا لإنزيمات نزع السمية في هذا النبات؟

| المادة | التركيز في النبات السليم | التركيز في النبات المصاب |
|---|---|---|
| س | ١٠ وحدات | ٥٠ وحدات |
| ص | صفر | ٤٠ وحدات |
| ع | ٥ وحدات | ٥ وحدات |

أ المادة (س)
ب المادة (ص)
ج المادة (ع)
د لا يوجد مثال لهذه الإنزيمات في الجدول

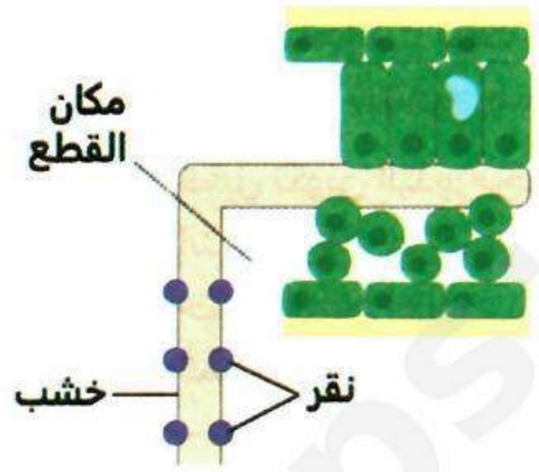
**16** أي خطوط الدفاع أقل قوة في هذا النوع من النباتات عن باقي النباتات؟

أ خط الدفاع الأول
ب خط الدفاع الثاني
ج خط الدفاع الثالث
د لا يوجد فرق بين قوة خطوط الدفاع المختلفة لديه

**17** نبات به تركيزات عالية من الفينولات بسبب إصابته مؤخرًا بعدوى بكتيرية استطاع التغلب عليها، ماذا سيحدث إذا تعرض هذا النبات لعدوى ببكتيريا من نوع مختلف؟

أ يموت النبات
ب يقضي النبات فورًا على هذه البكتيريا
ج يتضرر النبات بصورة كبيرة حيث لا يزال في حالة استشفاء
د يقضي النبات على هذه العدوى في نفس الوقت المستغرق للقضاء على العدوى القديمة

**18** إذا حدث قطع للنبات كما في الشكل، أي أنواع المناعة يتم تنشيطه لمنع انتشار الميكروب لباقي أجزاء النبات؟




أ المناعة المكتسبة
ب المناعة الفطرية
ج خط الدفاع الثالث
د المناعة البيوكيميائية

**19** أي وسيلة دفاعية ستكون عديمة الفائدة ضد ميكروب ينتقل للنبات عبر الحشرات الثاقبة؟

أ الطبقة الشمعية
ب الحساسية المفرطة
ج إنزيمات نزع السمية
د التيلوزات

**20** بعد إصابة نبات بفطر يفرز إنزيمًا لتحطيم المادة الأساسية للجدر الخلوية، أي آلية دفاعية ستكون الأكثر فعالية لمنع تقدم الفطر مع الحفاظ على حيوية الخلايا؟

أ إفراز إنزيمات نزع السمية لتحجيم إنزيمات الفطر
ب انتفاخ الجدر الخلوية
ج زيادة سمك طبقة الكيوتين
د الحساسية المفرطة

**21** في تجربة معملية تم حقن نبات بميكروب ممرض، وبعد فترةٍ تم عزل مادة كيميائية (X) من النبات وتحليلها فوُجِد أنها تسبب تثبيطًا لنمو الميكروب، ولكنها أيضًا تسبب ضررًا طفيفًا للخلايا النباتية السليمة إذا زاد تركيزها بشكل كبير، أي من العبارات التالية تصف هذه المادة بشكل أدق؟

أ من المواد الكيميائية المضادة للكائنات الدقيقة التي لا تتكون إلا بعد الإصابة
ب مادة بروتينية تتكون نتيجة للإصابة دائمًا
ج مادة غير بروتينية قد توجد في بعض النباتات قبل الاصابة
د مادة غير بروتينية تعمل كخط دفاع أول

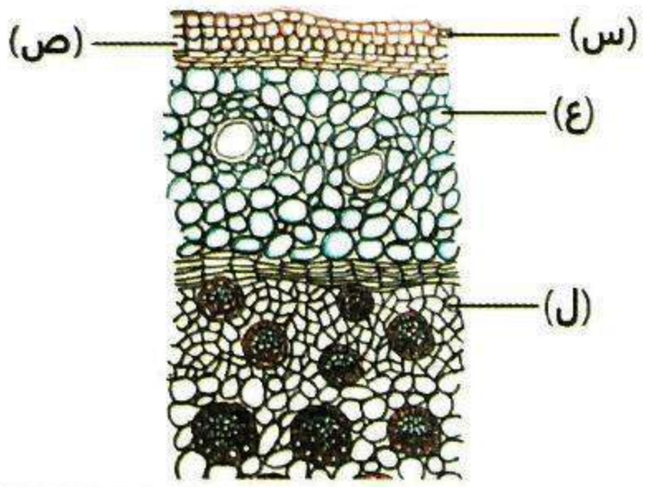
---

**22** أي مما يلي غير صحيح فيما يخص الفرق بين تكوين الفلين والصموغ؟

أ الفلين عبارة عن طبقات من الخلايا بينما الصموغ مادة كيميائية عضوية
ب الفلين يتواجد قبل الإصابة بينما الصموغ تتكون فقط نتيجة للإصابة
ج النباتات الخشبية تستجيب فقط عن طريق تجديد طبقات الفلين في مواضع الإصابة بينما الصموغ تفرَز في النباتات العشبية
د للفلين دور هام في إكساب النبات دعامة تركيبية على عكس الصموغ

---

**23** الشكل المقابل يمثل قطاعًا في ورقة أحد النباتات، أي من الخلايا المقابلة لا يمكنه المشاركة في المناعة البيوكيميائية؟




أ س
ب ص
ج ع
د ل

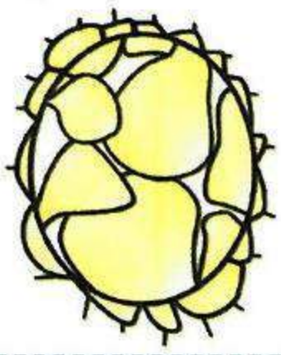
---

**24** عند تحليل استجابات نبات معدل وراثيًا يحمل على الميسم مستقبلًا بروتينيًا غير دقيق التخصص، وُجِد أنه يُظهِر علامات دفاع مناعية بعد التلقيح مما تسبب في فشل تكوين البذور، أي التفسيرات الآتية يعد صحيحًا؟

أ فشل تكوين البذور يرجع إلى عدم وجود أنسجة مناعية في الزهرة
ب النبات توقف عن إنتاج المستقبلات المسؤولة عن التلقيح
ج حبوب اللقاح أطلقت موادًا سامة منعت تكوين البذور
د فَشَل المستقبلُ في التعرف على حبوب اللقاح مما نشط آلية مختلفة باعتباره كائنًا ممرضًا

---

**25** لاحظ مزارع ذبولَ أحد أغصان شجرة برتقال رغم الري المنتظم والظروف البيئية المناسبة، عند فحص قطاع عرضي من الغصن المتضرر وُجِد كما بالشكل المقابل، ما تفسيرك للتراكيب المتكونة؟



أ تتشكل لزيادة امتصاص الماء لتعويض الذبول
ب ناتجة من تحول خلايا البارانشيما إلى خلايا مرستيمية لإصلاح الأنسجة
ج تنتج كاستجابة دفاعية لعزل المناطق المتضررة
د تمنع مرور السكريات عبر الأوعية مما يسبب الذبول

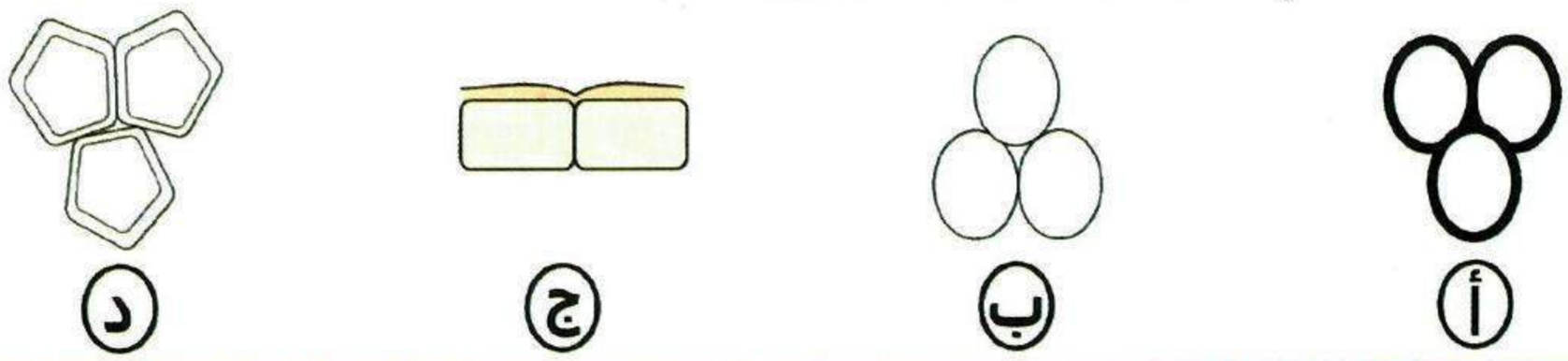
---

**26** تتميز الطبقة الشمعية بأنها تقلل من الأنشطة الحيوية للكائنات الممرضة، وتكسو سطحيْ الورقة لكي تمنع دخول أي ميكروب، ما مدى صحة العبارتين؟

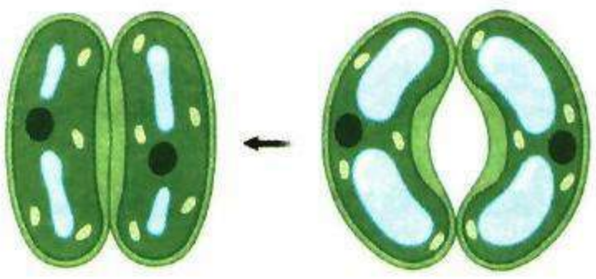
أ العبارتان صحيحتان
ب العبارتان خاطئتان
ج العبارة الأولى صحيحة والثانية خاطئة
د العبارة الأولى خاطئة والثانية صحيحة

https://t.me/to explai

27 أي الخلايا النباتية التالية هي الأكثر مقاومة للإصابة بميكروب؟

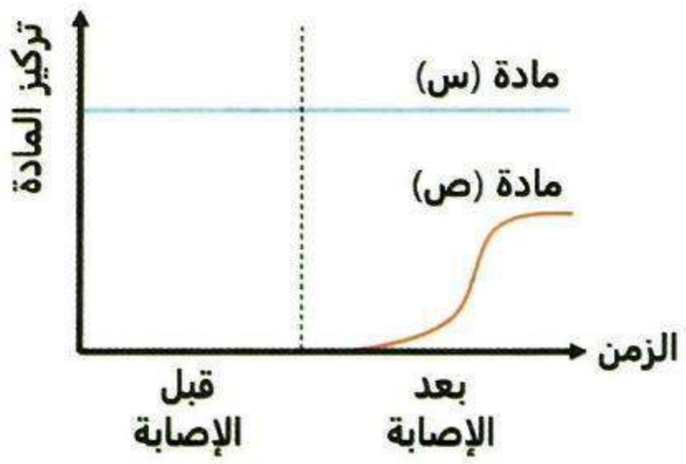



28 إذا علمت أن هرمون الأبسيسك هو هرمون نباتي يحفز العملية الموضحة في الشكل في حالات الجفاف وملوحة التربة وإصابة النبات بعدوى ما، أي الاختيارات التالية يعبر عن مادة الأبسيسك بشكل صحيح؟



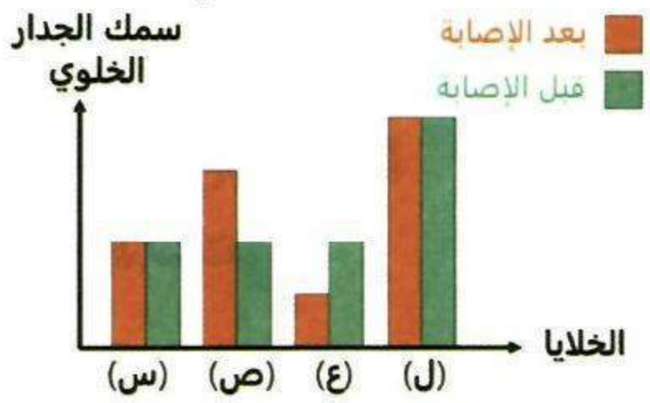
أ موجودة قبل الإصابة ويتمثل دورها في منع دخول الميكروبات
ب موجودة قبل الإصابة ويتمثل دورها في منع انتشار الميكروبات
ج تتكون بعد الإصابة ويتمثل دورها في منع دخول الميكروبات
د تتكون بعد الإصابة ويتمثل دورها في منع انتشار الميكروبات

29 يعبر الشكل التالي عن تركيز مادتين (س) و(ص) في إحدى أوراق نبات، أي مما يلي يمثل المادتين على الترتيب؟




أ المستقبلات، إنزيمات نزع السمية
ب الكيوتين، الفلين
ج المستقبلات، الكانافانين
د الكيوتين، إنزيمات نزع السمية

30 الشكل المقابل يوضح سمك الجدار الخلوي قبل وبعد الاختراق المباشر من كائن ممرض لبعض الأوراق في ٤ نباتات، أي هذه النباتات تعمل المستقبلات فيها بشكل مناسب؟




أ ل
ب ع
ج ص
د س

## الأسئلـة المقاليـة

1 رتب آليات المناعة التركيبية التالية (الجدار الخلوي، الحساسية المفرطة، التراكيب المناعية الخلوية، الأدمة الخارجية) بتوقيت وظيفتهم عند تعرض أوراق نبات لعدوى فطرية.

2 لماذا تُعتبر إحاطة خيوط الفطر بغلاف عازل خيارًا أكثر اقتصادًا للنبات من اللجوء الفوري إلى الحساسية المفرطة؟

3 كل وسائل منع انتشار الكائن الممرض في النبات تندرج تحت المناعة البيوكيميائية. ما مدى صحة العبارة السابقة؟ مع التعليل.

https://t.me/to explai

# الجهاز المناعي

.يتكون الجهاز المناعي في الإنسان من: أعضاء (كالأعضاء الليمفاوية) وأنسجة وخلايا ومواد كيميائية تعمل معًا للدفاع عن الجسم ضد مسببات الأمراض.

.الجهاز المناعي يتميز أنه:

- متناثر تشريحيًا (تركيبيًا) = أجزاؤه متفرقة في الجسم مثل جهاز الغدد الصماء.
- متناسق فسيولوجيًا (وظيفيًا) = يعمل كوحدة وظيفية واحدة.

## تركيب الجهاز المناعي

- الجهاز الليمفاوي
  - الليمف
  - أوعية ليمفاوية
  - أعضاء ليمفاوية
- خلايا الدم البيضاء
- مواد كيميائية مساعدة
- أجسام مضادة

- يسمى بالجهاز الليمفاوي ؟! لأنه موطن الخلايا الليمفاوية.

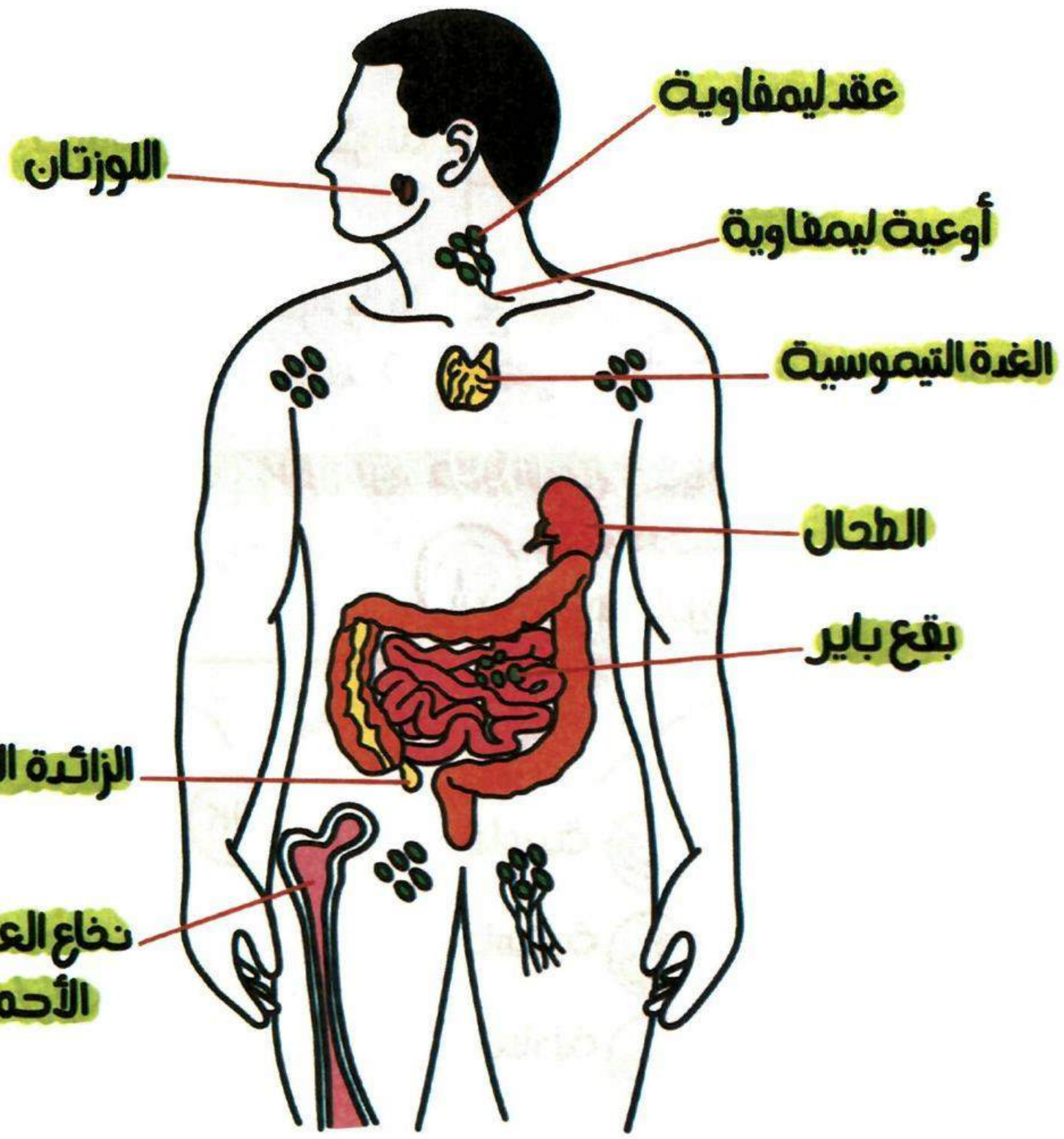
مكان

- **الإنتاج**
  - نخاع العظام الأحمر.
- **النضج**
  - نخاع العظام الأحمر.
  - الغدة التيموسية.
- **التمايز**
  - نخاع العظام الأحمر.
  - الغدة التيموسية.
- **التخزين**
  - اللوزتان.
  - الطحال.
  - بقع باير.
  - العقد الليمفاوية.
  - الزائدة الدودية.

- وسائل المناعة في الجسم أشمل وأعم من الجهاز الليمفاوي.
فمثلاً الجلد يشارك في المناعة وليس من أعضاء الجهاز الليمفاوي.

- الأعضاء: وهي المكون الأساسي للجهاز الليمفاوي.

الأعضاء الليمفاوية
- أعضاء ليمفاوية أولية "إنتاج ونضج وتمايز"
  - نخاع العظام.
  - الغدة التيموسية.
- أعضاء ليمفاوية ثانوية "تخزين وتنشيط"
  - اللوزتان.
  - الطحال.
  - العقد الليمفاوية.
  - بقع باير.
  - الزائدة الدودية.




الجهاز الليمفاوي للإنسان

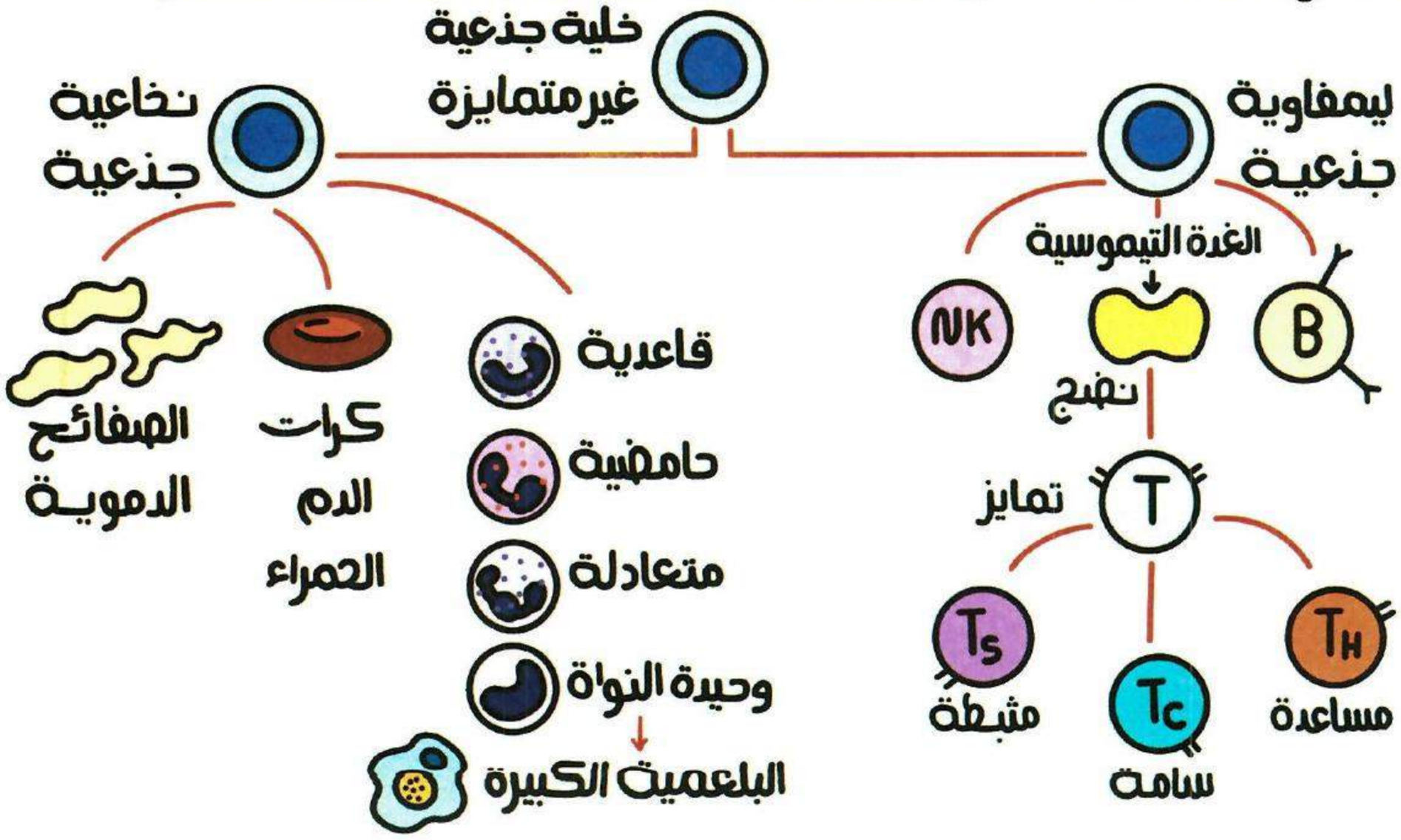
https://t.me/to explai

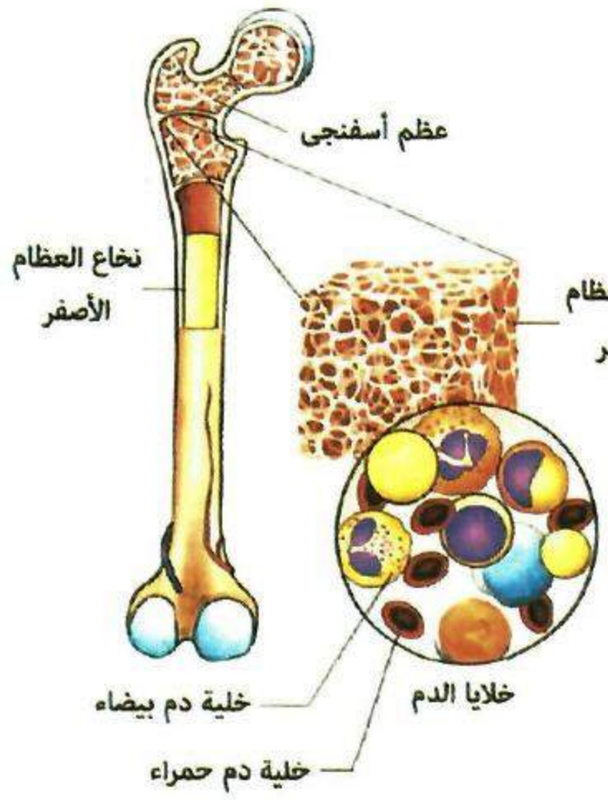
## ١- نخاع العظام (المصنع، مكان الإنتاج، أهم الأعضاء الليمفاوية)

- يوجد في:
  - العظام المسطحة
  - رؤوس العظام الطويلة
  - الأحزمة:
    - الهيكل المحوري:
      - الجمجمة.
      - القفص الصدري: القص. / الضلوع.
      - الفقرات.
    - الهيدري: الترقوة. / لوح الكتف.
    - الحوضي: الحرقفة. / الورك. / العانة.
  - رؤوس العظام الطويلة: الفخذ. / الساق: القصبة. / الشظية. / العضد.

- إنتاج وإنضاج خلايا الدم الحمراء والصفائح الدموية وجميع خلايا الدم البيضاء ماعدا نضج وتمايز الخلايا التائية (التي تنضج وتتمايز في الغدة التيموسية).

- جميع الخلايا تنشأ من نوع واحد من الخلايا تسمى الخلايا الجذعية كالتالي:






## -نخاع العظام يتبع عدة أجهزة في الجسم:

**١-المناعي:** إنتاج خلايا الدم البيضاء.

**٢-الدوري:** إنتاج كرات الدم الحمراء والصفائح الدموية.

**٣-الهيكلي:** يوجد في العظام.

## -عند حدوث خلل في نخاع العظام:

**قد يسبب:**

.أنيميا (بسبب نقص كرات الدم الحمراء).

.سيولة في الدم (بسبب نقص الصفائح الدموية).

.ضعف المناعة والإصابة بالعدوى (بسبب نقص خلايا الدم البيضاء).

## .أضف إلى معلوماتك:

هناك نوع آخر من نخاع العظام يعرف بنخاع العظام الأصفر يوجد في التجويف المركزي للعظام الطويلة ويتميز بأنه غني بالخلايا الدهنية، لذلك يظهر باللون الأصفر ولا يشارك هذا النوع في تكوين خلايا الدم.

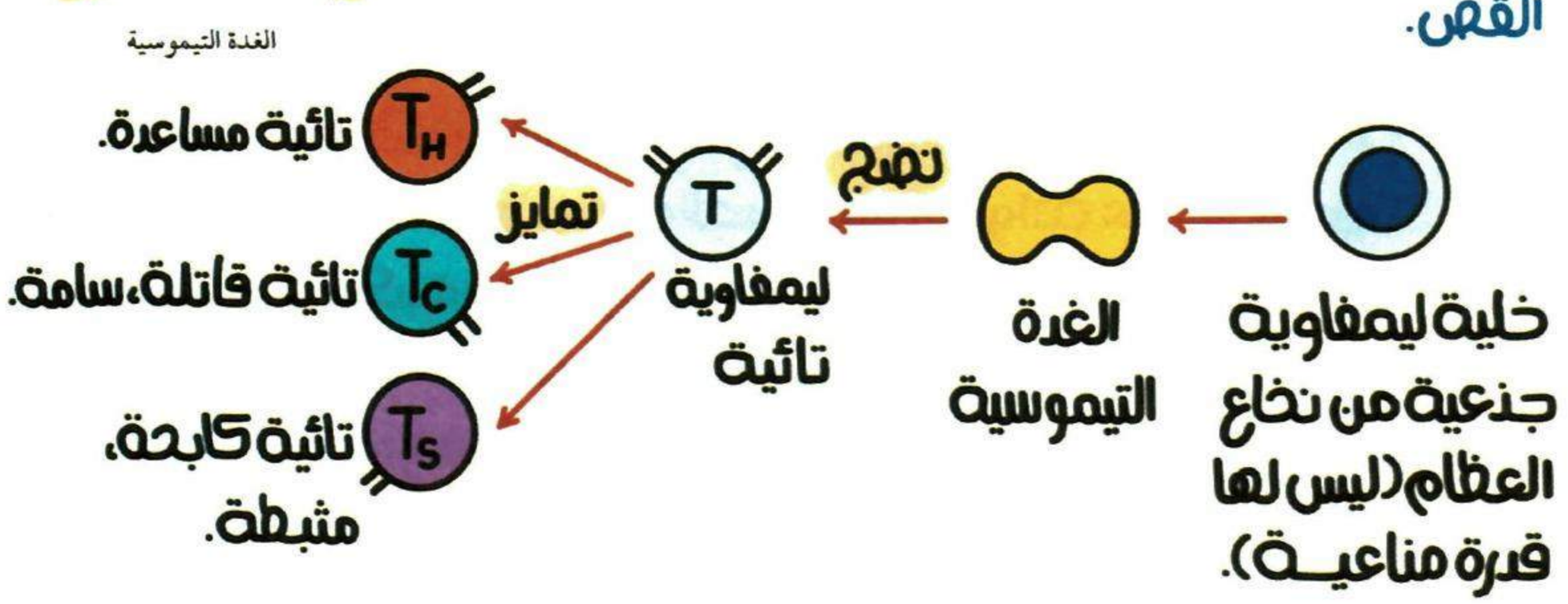
---

الغدة التيموسية

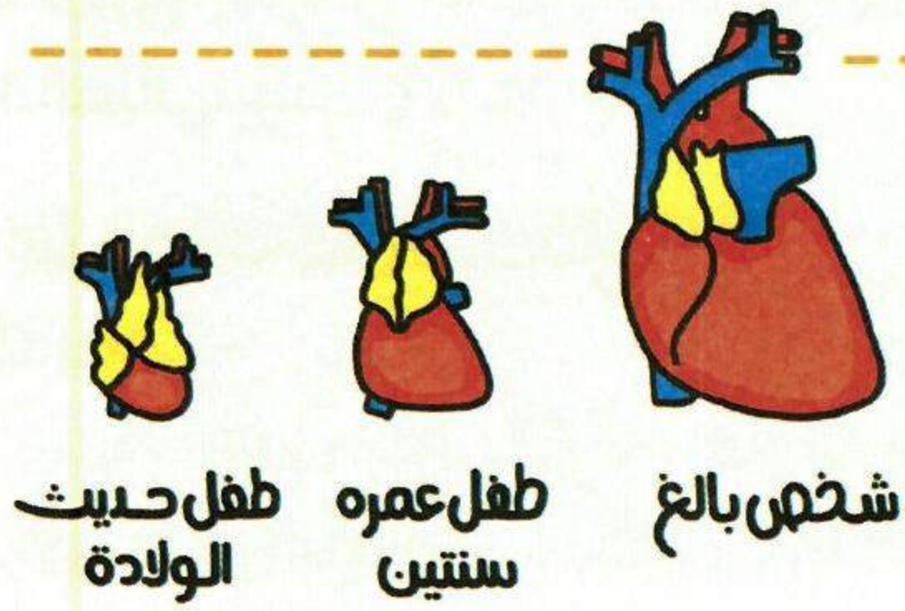
## ٢-الغدة التيموسية (الزعترية):

-هي غدة صماء تفرز هرمون التيموسين الذي يعمل على نضج وتمايز الخلايا التائية.

.**المكان:** على القصبة الهوائية أعلى القلب خلف عظمة القص.



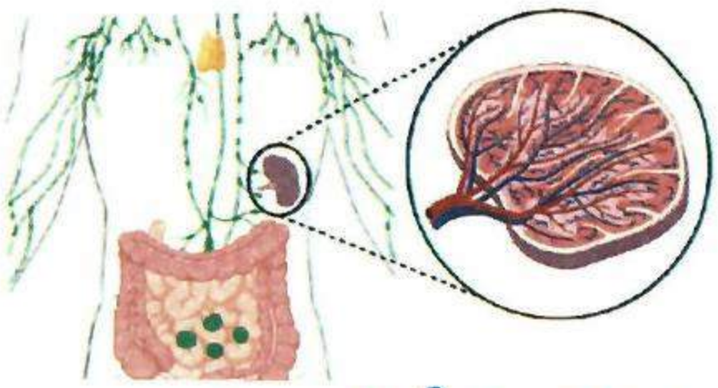
- تتبع جهازي المناعة والغدد الصماء (كلاهما متناثر تشريحيًا ومتناسق وظيفيًا).




**ملحوظة:**
يقل حجم الغدة التيموسية تدريجيًا مع تقدم العمر حتى تضمر عند البالغين.

**فكر!** نخاع العظام الأحمر من الأعضاء الليمفاوية الأولية ذات الإفراز الداخلي، بينما الغدة التيموسية من الأعضاء الليمفاوية الأولية ذات الإفراز الخارجي. حدد مدى صحة العبارتين السابقتين.

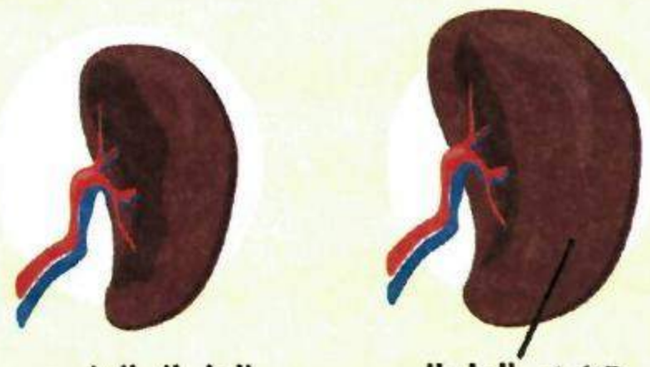
أ. العبارتان صحيحتان.
ب. العبارتان خاطئتان.
جـ. العبارة الأولى صحيحة والثانية خاطئة.
د. العبارة الأولى خاطئة والثانية صحيحة.



**٣ـ الطحال (مقبرة الجسم):**
.**المكان:** في الجانب العلوي الأيسر من تجويف البطن.
.**الحجم:** كحجم كف اليد (حوالي ١٢٠ـ١٥٠ مل).
.**اللون:** **أحمر قاتم:** لأنه يقوم بتكسير كرات الدم الحمراء الهرمة أو المسنة.
.**وظيفته:** يلعب دورًا هامًا في مناعة الجسم نظرًا لاحتوائه على الكثير من:
**الخلايا البلعمية الكبيرة:** وهي نوع من خلايا الدم البيضاء تقوم بـ:
التقاط الميكروبات أو الأجسام الغريبة أو الخلايا الجسدية الهرمة (المسنة) ككريات الدم الحمراء المسنة وتفتتها (تحللها) إلى مكوناتها الأولية ليتخلص منها الجسم.

https://t.me/to explai

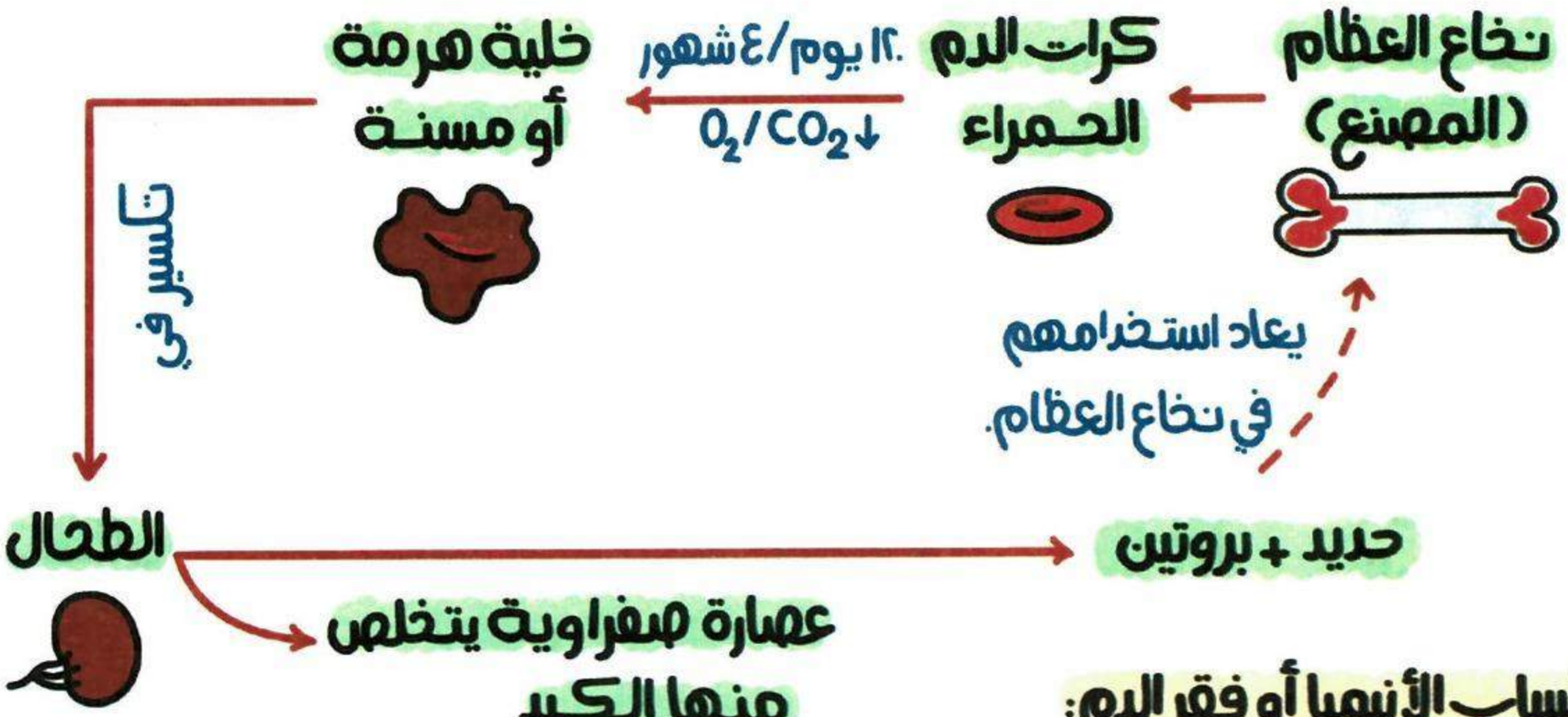
**الخلايا الليمفاوية:** وهي نوع آخر من خلايا الدم البيضاء.


الطحال الطبيعي — تضخم الطحال

**-ملاحظة:**
يحدث تضخم للطحال في بعض الأمراض مثل الأنيميا والملاريا.

**.أضف إلى معلوماتك:**

***دورة حياة كرات الدم:**

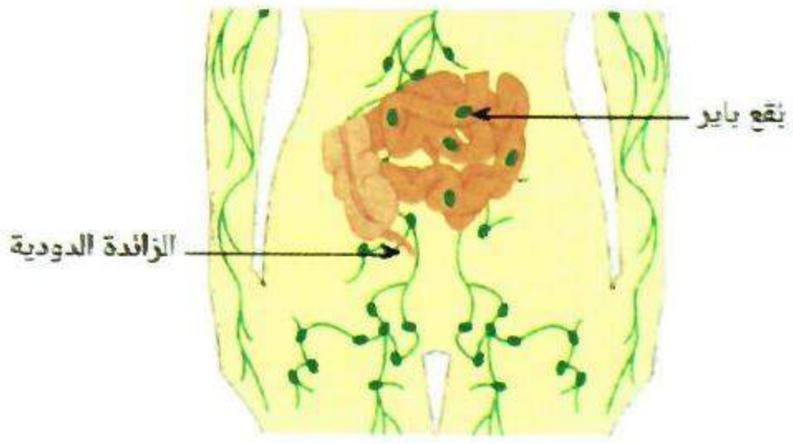



**-أسباب الأنيميا أو فقر الدم:**
.سوء التغذية ( نقص الحديد والبروتين).
.زيادة التكسير في الطحال.
.نقص التصنيع (خلل في نخاع العظام).
.مرض الملاريا.

---

**٤-اللوزتان:**
**-المكان:** على جانبي الجزء الخلفي من الفم.
**-الوظيفة:** تحمي الجهازين الهضمي والتنفسي عن طريق التقاط الميكروبات الداخلة مع الطعام والهواء، بواسطة ماتحتويه من خلايا الدم البيضاء.
-تشارك في عملية الاستجابة بالالتهاب.

لوزة عادية — لوزة ملتهبة




## ٥ـ بقع باير:

**ـ المكان:** تجمع من خلايا ليمفاوية على شكل لطع أو بقع في الغشاء المخاطي المبطن للجزء السفلي من الأمعاء الدقيقة.

**ـ الوظيفة:** تلعب دورًا في الاستجابة المناعية ضد الكائنات الممرضة التي تدخل الأمعاء.

.وتلعب **الزائدة الدودية** (التي توجد عند بداية الأمعاء الغليظة) دورًا مشابهًا لبقع باير.

---

## ٦ـ العقد الليمفاوية:

تشريح العقد الليمفاوية

**ـ الوظيفة:** محطات تخزين للخلايا الليمفاوية، وترشيح الليمف وتنقيته من مسببات الأمراض.

**ـ الحجم:** متفاوت من رأس الدبوس إلى بذرة الفول الصغيرة، وقد يزداد حجمها في بعض حالات العدوى والالتهاب الشديد.

**ـ المكان:** تنتشر في جميع أجزاء الجسم، وتزداد في مداخل الجذع: تحت الإبطين، على جانبي العنق، أعلى الفخذ، بالقرب من أعضاء الجسم الداخلية.

**ـ تركيبها:**

.تنقسم العقدة الليمفاوية من الداخل إلى جيوب تمتلئ بـ:

١ـ الخلايا الليمفاوية البائية (B).

٢ـ الخلايا الليمفاوية التائية (T).

٣ـ الخلايا البلعمية الكبيرة وبعض أنواع من خلايا الدم البيضاء الأخرى التي تخلص الليمف مما به من جراثيم وحطام الخلايا.

ـ يتصل بكل عقدة ليمفاوية عدة أوعية ليمفاوية تنقل الليمف إليها من أنسجة الجسم.

**-وظيفتها:**

١-ترشيح الليمف وتنقيته وتخليصه من مسببات الأمراض (أي مواد ضارة أو ميكروبات).

٢-تختزن خلايا الدم البيضاء (الخلايا الليمفاوية) التي تساعد في محاربة مسببات الأمراض.

**-ملاحظة:**

.عدد الأوعية الليمفاوية الواردة للعقدة الليمفاوية أكبر من عدد الأوعية الليمفاوية الصادرة عنها؛ لضمان جودة التنقية.

.تورم العقد الليمفاوية وانتفاخها قد يدل على وجود التهابات نتيجة عدوى ميكروبية أو أورام سرطانية في الأنسجة القريبة منها، لذا يمكن الاعتماد عليها في تشخيص بعض الأمراض.

.عند جرح اليدين ← دخول الميكروبات ← تتضخم العقد الليمفاوية الموجودة تحت الإبطين لتنقية الليمف مما به من جراثيم وميكروبات قبل أن يصل لباقي أعضاء الجسم.

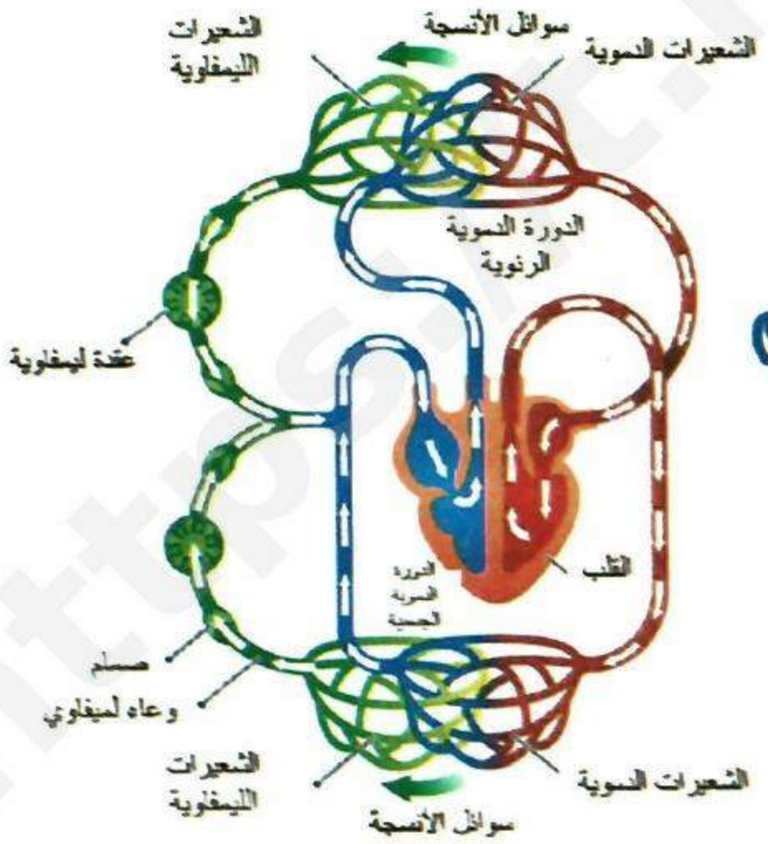
**-الليمف:**

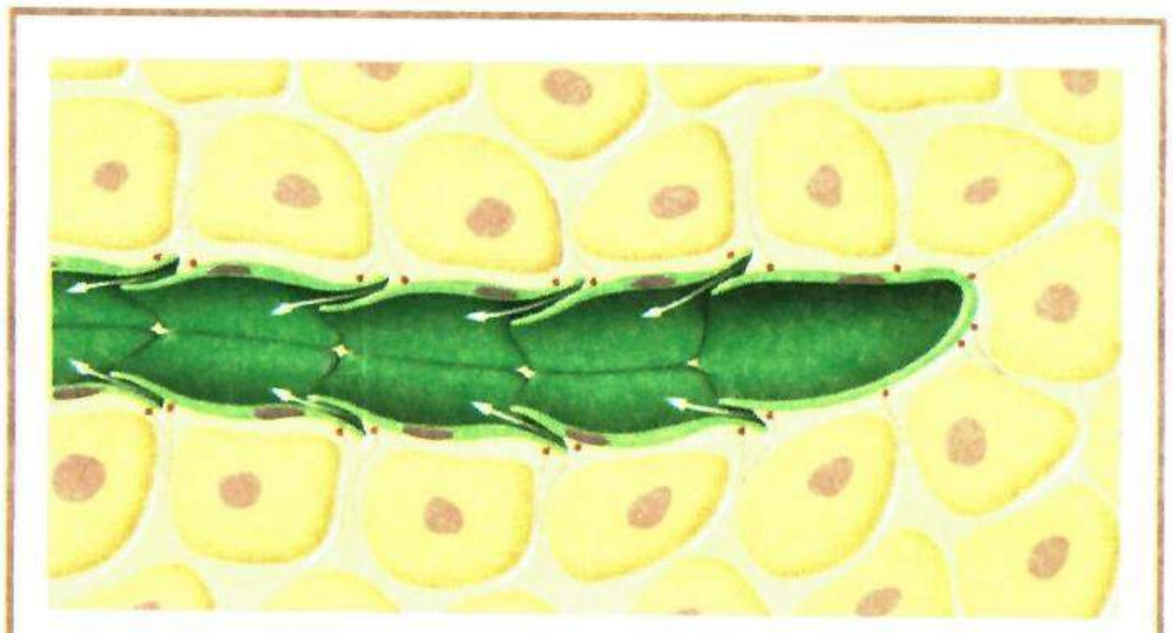
.سائل يترشح من الأوعية الدموية إلى الأوعية الليمفاوية.

.يحتوي على بلازما وكمية كبيرة من كرات الدم البيضاء والأجسام المضادة.

.يتحرك في الأوعية الليمفاوية ويتم تنقيته في العقد الليمفاوية.

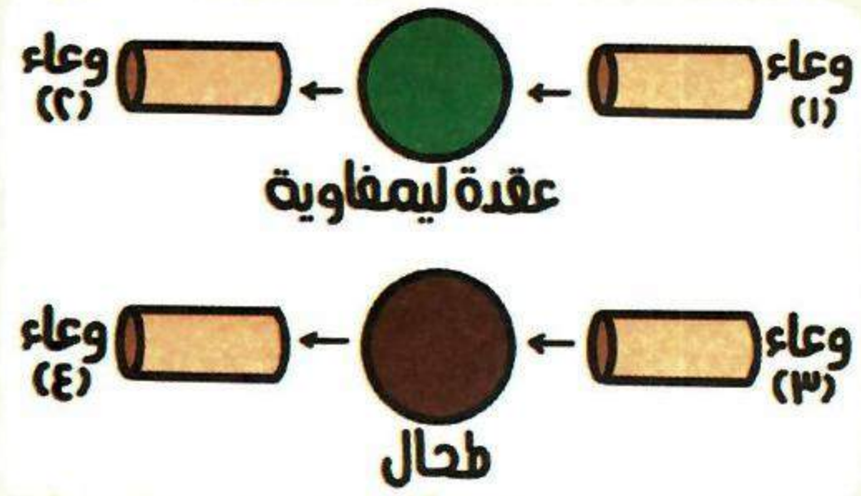
.يعود للقلب عن طريق الوريد الأجوف العلوي.





ترشح السوائل من الأنسجة للشعيرات الليمفاوية

**فكر!** أي العبارات التالية صحيحة عن الأوعية بالشكل؟




أ. وعاء (١) به خلايا ليمفاوية أكثر من وعاء (٢).

ب- وعاء (٤) به كرات دم حمراء أكثر من وعاء (٣).

ج. وعاء (٢) به خلايا ليمفاوية أكثر من وعاء (١).

د. أ و ج معًا.

**- خلايا الدم البيضاء:**

في بداية تكوينها تكون غير قادرة على مواجهة الميكروبات، وتمُر بمرحلة نضج وتمايز في الأعضاء الليمفاوية.

**خلايا محببة** ـــــ خلايا الدم البيضاء ـــــ **خلايا غير محببة**

يحتوي سيتوبلازم على حبيبات تتلون عند معالجتها بأصباغ معينة.

- خلايا
  - حامضية
  - قاعدية
  - متعادلة
  - صارية

لا يحتوي السيتوبلازم بها على هذه الحبيبات

- خلايا
  - وحيدة النواة
  - ليمفاوية
    - B
    - T
    - NK

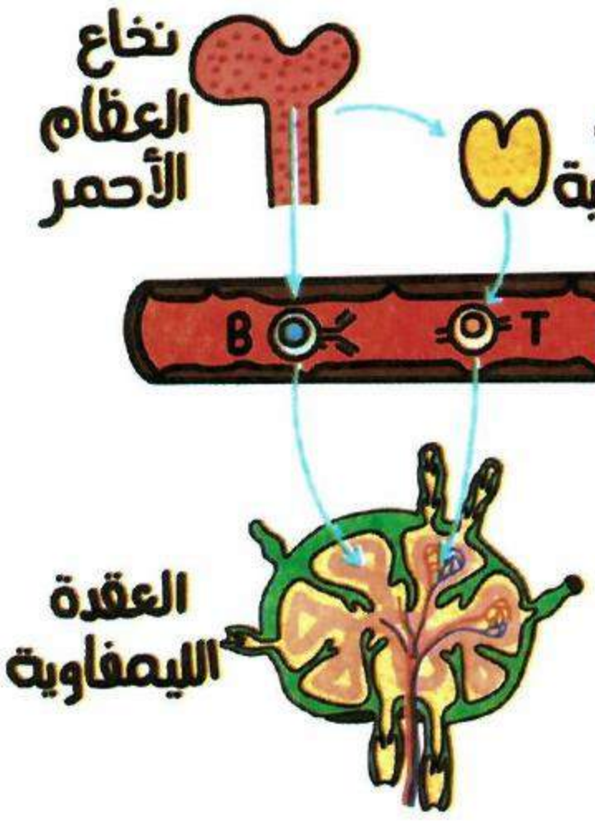
## ـ الخلايا الليمفاوية:

.الإنتاج: نخاع العظام الأحمر.

.النضج:

ـ B،NK في نخاع العظام.

ـ T في الغدة التيموسية.




### 1) البائية B:

10:15٪ من الخلايا الليمفاوية.

.الوظيفة:

١ـ التعرف على الميكروب. ٢ـ الالتصاق به. ٣ـ تتحول لخلايا بائية بلازمية.

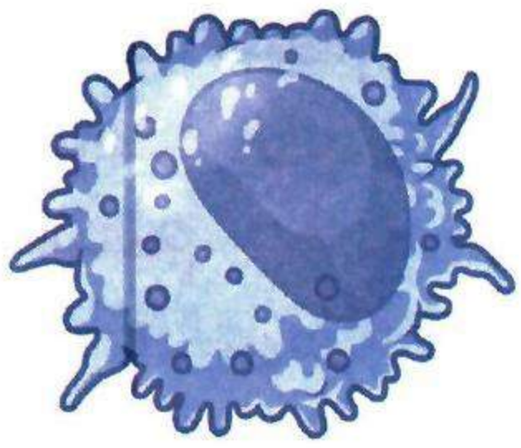
٤ـ تنتج الأجسام المضادة المتخصصة. ٥ـ تقوم بتدمير الميكروبات والأجسام الغريبة.

٦ـ تقوم الخلايا البلعمية بعملية البلعمة بسهولة.

### 2) التائية T:

80٪ من الخلايا الليمفاوية.

| | $T_H$ المساعدة | $T_C$ القاتلة أو السامة | $T_S$ المثبطة أو الكابحة |
|---|---|---|---|
| المستقبل | $CD_4$ | $CD_8$ | $CD_8$ |
| تفرز | الإنترليوكينات والسيتوكينات. | البيرفورين (صانع الثقوب) والسموم الليمفاوية. | الليمفوكينات. |
| | ـ تنشط الأنواع الأخرى من الخلايا التائية وتحفزها للقيام باستجاباتها المناعية. ـ تحفز الخلايا البائية لإنتاج الأجسام المضادة. | ـ مهاجمة الخلايا الغريبة عن الجسم مثل الخلايا السرطانية، والأعضاء المزروعة، وخلايا الجسم المصابة بالفيروس. | ـ تنظيم درجة الاستجابة المناعية للحد المطلوب. ـ تثبيط أو كبح عمل الخلايا البائية B والتائية T بعد القضاء على الكائن الممرض. |



### ٣) القاتلة الطبيعية NK:

10:5٪ من الخلايا الليمفاوية.

.تهاجم الخلايا السرطانية والمصابة بالفيروس والأعضاء المزروعة.

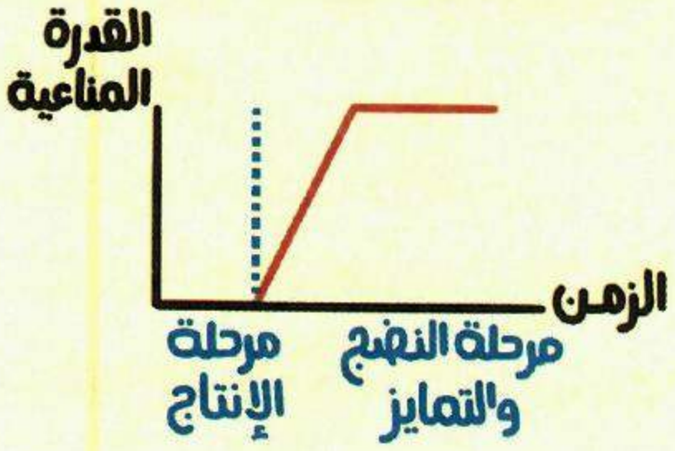
.تفرز البروتين صانع الثقوب "البيرفورين" الذي يصنع ثقوبًا في الخلايا المصابة ليدمرها.

**ملحوظة:**

**القدرة المناعية للخلايا الليمفاوية:**

(١) في بداية تكوينها: لايكون لها أي قدرة مناعية.

(٢) بعد نضجها وتمايزها: تتحول إلى خلايا ذات قدرة مناعية.




مثال: عينة دم كان عدد الخلايا الليمفاوية بها 2000 خلية، احسب كل حاجة 👇

| | أكبر عدد | المتوسط | أقل عدد |
|---|---|---|---|
| B (٪15_10) | $300=\frac{15\times2000}{100}$ | $250=\frac{12.5\times2000}{100}$ | $200=\frac{10\times2000}{100}$ |
| T (٪80) | / | $1600=\frac{80\times2000}{100}$ | / |
| NK (٪10_5) | $200=\frac{10\times2000}{100}$ | $150=\frac{7.5\times2000}{100}$ | $100=\frac{5\times2000}{100}$ |

**- الخلايا وحيدة النواة (من الخلايا غير المحببة):**

تتحول إلى خلايا بلعمية كبيرة عند الحاجة والتي بدورها تبتلع الكائنات الممرضة وتقوم بعرض أنتيجيناتها على سطحها.

https://t.me/to explai

**فكر!** عند الإصابة بمرض فيروسي فإن الخلايا المناعية التي تنشط هي:

أ. التائية المساعدة. ب. التائية السامة.

ج. القاتلة الطبيعية. د. جميع ماسبق.

**-خلايا الدم البيضاء المحببة:**

هي خلايا يحتوي السيتوبلازم الخاص بها على حبيبات تتلون عند معالجتها بأصباغ معينة.

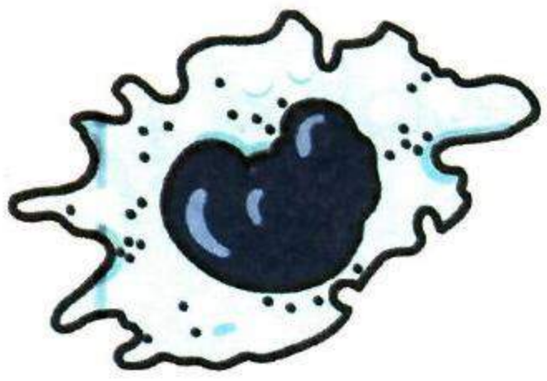
-تضم عدة أنواع هي:

| نوع الخلايا | الشكل | الوظيفة |
|---|---|---|
| الخلايا القاعدية | | -مكافحة العدوى خاصةً العدوى البكتيرية والالتهابات، وذلك لأنها:<br>١- تحتوي على حبيبات تقوم بتفتيت خلايا الكائنات الممرضة المهاجمة للجسم لذا تسمى بـ « الخلايا المحببة ».<br>٢- تقوم ببلعمة (ابتلاع وهضم) الكائنات الممرضة. |
| الخلايا الحامضية | | |
| الخلايا المتعادلة | | |
| الخلايا الصارية | | -تعمل على إفراز مادة الهيستامين (مادة مولدة للالتهاب) في حالة الاستجابة بالالتهاب عند حدوث جرح قطعي بالجلد مثلًا. |

**ملاحظة:** خلايا الدم البيضاء القاعدية والحامضية والمتعادلة:

-يمكن التمييز بينها عن طريق حجمها وشكل النواة ولون الحبيبات الظاهرة بداخلها تحت المجهر.

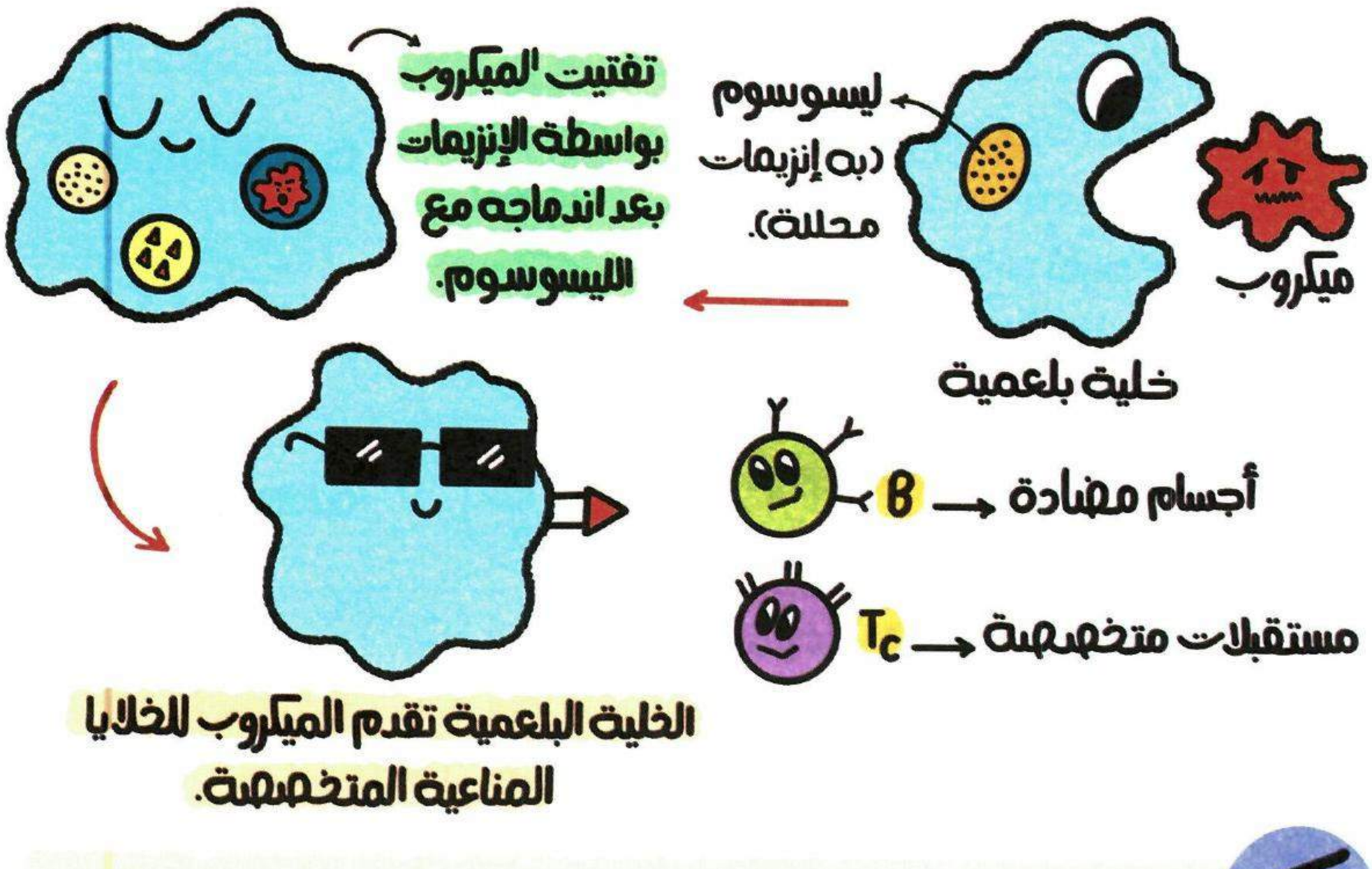
-تبقى بالدورة الدموية لفترة قصيرة نسبيًا تتراوح بين عدة ساعات إلى عدة أيام.



**- الخلايا البلعمية الكبيرة:**

وهي تقوم بابتلاع الكائنات الممرضة ثم تقوم بتقديم أنتيجينات هذه الكائنات الممرضة إلى الخلايا التائية المساعدة لكي يتعرف أحد أنواع تلك الخلايا المتخصصة على الكائن الممرض والارتباط بأنتيجين ذلك الكائن، مما يؤدي إلى تنشيط ذلك النوع من الخلايا التائية المساعدة فيقوم بتنشيط الخلايا البائية لإفراز أجسام مضادة، والخلايا التائية القاتلة السامة لقتل الخلايا المصابة.

**الأنتيجينات:** هي مركبات (بروتينات أو جليكوبروتينات) موجودة على سطح أو غشاء الكائن الممرض تميزه عن أي كائن آخر لأنها تختلف من كائن إلى آخر.



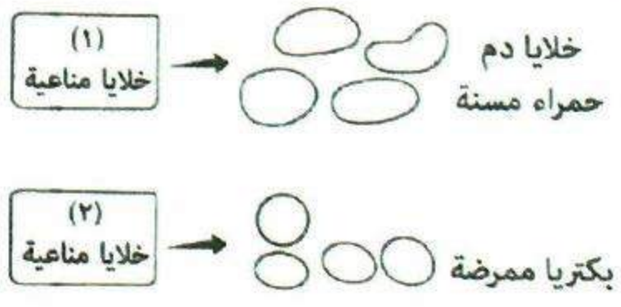

**فكر!** من الشكلين التاليين، ما نوع الخلايا المناعية في كل من (١)، (٢) على الترتيب؟

أ. وحيدة النواة/ تائية سامة ($T_c$).

ب. بلعمية كبيرة/ خلايا محببة السيتوبلازم.

جـ. تائية مساعدة ($T_H$)/ قاتلة طبيعية (NK).

د. قاتلة طبيعية (NK)/ تائية مساعدة ($T_H$).



https://t.me/to.explain

المحاضـرة الثانية

# الأعضاء الليمفاوية وخلايا الدم البيضاء (المناعـــة في الإنســـان)

**1** أي مما يلي يمثل الوظيفة المناعية الأساسية لنخاع العظام الأحمر؟

أ إنتاج الصفائح الدموية
ب إنتاج كرات الدم الحمراء
ج وجوده داخل رؤوس العظام الطويلة
د إنتاج خلايا الدم البيضاء

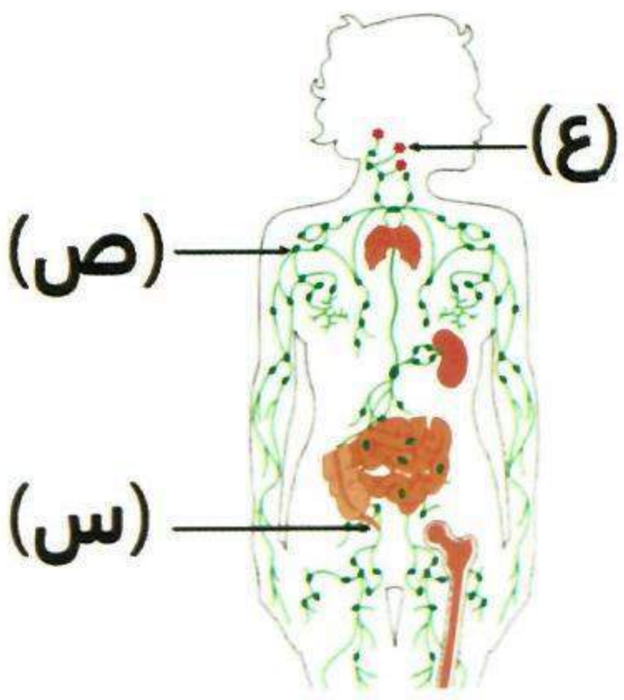
**2** أي من الأعضاء التالية له دور يشبه دور ترسيب الصموغ في النبات من حيث وظيفته ضد الكائنات الممرضة؟

أ اللوزتان
ب الطحال
ج الغدة التيموسية
د نخاع العظام

**3** أي مما يلي يعبر عن مكان عمل هرمون التيموسين؟

أ على الخلايا التائية الناضجة في نخاع العظام
ب على الخلايا الليمفاوية الجذعية في نخاع العظام
ج على الخلايا الليمفاوية الجذعية في الغدة التيموسية
د على الخلايا التائية الناضجة في الغدة التيموسية

- **ادرس المخطط الموضح أمامك جيدًا ثم أجب عن السؤالين (٤، ٥).**



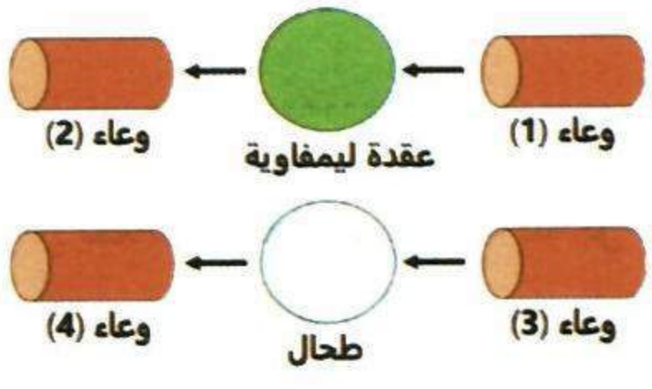

**4** العضو (س) ينتمي تشريحيًا إلى الجهاز ..... ووظيفيًا إلى الجهاز .....

أ المناعي، الهضمي
ب المناعي، الغدد الصماء
ج الهضمي، المناعي
د الهضمي، الغدد الصماء

**5** العضو (ع) مسؤول عن حماية الجهاز .....

أ التنفسي فقط
ب الهضمي والتنفسي
ج الهضمي فقط
د المناعي

**6** أي الأوعية الموضحة في الشكل تحتوي على نسبة أكبر من الحديد؟




أ ١
ب ٢
ج ٣
د ٤

**7** قام مريض بتحليل نسبة كرات الدم الحمراء في دمه، وكانت النتيجة كما هو موضح بالجدول، أي من الحالات التالية يمكن أن تسبب تلك النتائج؟

| | كرات الدم الحمراء / مم$^3$ |
|---|---|
| نتيجة التحليل | ٤ مليون |
| المعدل الطبيعي | (٤,٥: ٥,٥) مليون |

أ الإصابة بالملاريا
ب قصور نخاع العظام الأحمر
ج زيادة في نشاط الطحال
د جميع ما سبق

**8** أي الأعضاء التالية لا يمكن الاستغناء عنه في شخص بالغ؟

أ اللوزتان ب الطحال ج الغدة التيموسية د نخاع العظام

**9** وُلِد أحد الأطفال بعيب خلقي وهو عدم تكون الغدة التيموسية، ما أثر ذلك على الطفل؟

أ ليس له أثر لأنها غدة غير ضرورية وتضمر مع الوقت
ب عدم تكون الخلايا التائية المثبطة وبالتالي تكون المناعة قوية جدًا
ج انعدام المناعة كليًا لعدم وجود خلايا تائية منشطة
د ضعف المناعة وتكرُّر العدوى

**10** في الجدول المقابل الذي يعبر عن حالتين مرضيتين، أي أنواع المناعة يختل دورها لدى كل من المريضين (س) و(ص) على الترتيب؟

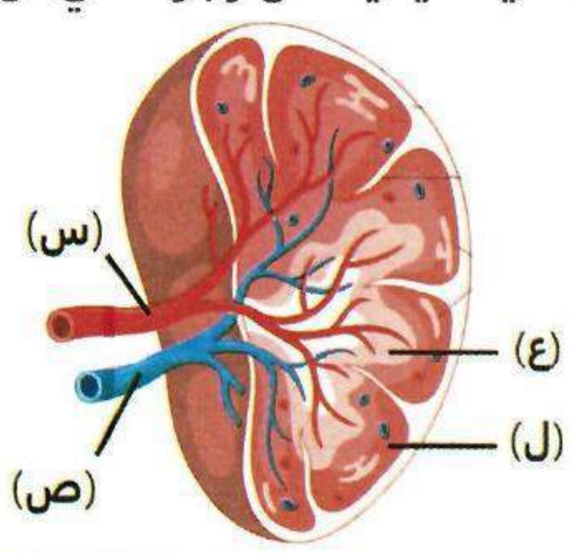
| | |
|---|---|
| (س) | يعاني من مرض وراثي في نخاع العظام يقلل من كفائته في إنتاج خلايا الدم المختلفة |
| (ص) | تم استئصال الغدة التيموسية لديه |

أ المناعة الفطرية فقط، المناعة المكتسبة فقط
ب المناعة المكتسبة فقط، المناعة المكتسبة والفطرية
ج المناعة المكتسبة والفطرية، المناعة المكتسبة فقط
د المناعة المكتسبة فقط، المناعة المكتسبة فقط

**11** أي الأعضاء الليمفاوية الثانوية يتواجد في المنطقة الصدرية في جسم الإنسان؟

أ نخاع العظام الأحمر ب الغدة التيموسية ج العقد الليمفاوية د جميع ما سبق

**12** الشكل الذي أمامك يعبر عن التركيب الداخلي لطحال سليم في الإنسان، إذا علمت أن الجزء (ل) مسؤول عن تكسير كرات الدم الحمراء الهرمة بينما الجزء (ع) مسؤول عن تنقية الدم من الميكروبات؛ أي الخلايا الآتية يحتمل وجودها في كل من (س)، (ص)، (ع)، (ل)؟




أ كرات الدم الحمراء
ب الخلايا B
ج الخلايا البلعمية
د الخلايا TH

**13** طفل كان يُصاب بعدوى والتهاب شديد في الحلق واللوزتين، فقرر الأطباء استئصال اللوزتين، مما أدى لتحسن حالته لكنه أصبح يُصاب بنزلات برد بسيطة بشكل متكرر عند تغيُّر درجات الحرارة، ما سبب هذه الحالة؟

أ استئصال اللوزتين أدى إلى خلل في نضج الخلايا التائية
ب إزالة اللوزتين قللت كفاءة المناعة الموضعية في مدخل الجهاز التنفسي
ج استئصال اللوزتين سبب خللًا في إنتاج الخلايا القاتلة الطبيعية
د لم يكن للوزتين دور مناعي مهم ضد الفيروسات

**14** شخص تعرض لإصابة بكتيرية في القدم مما أدى إلى التهاب شديد، أي من الأعضاء الليمفاوية الآتية تتوقع أن يكون له الدور الأكبر في مواجهة هذه الإصابة؟

أ الطحال ب العقد الليمفاوية ج الزائدة الدودية د اللوزتان

https://t.me/to explai

**15** أي من الأعضاء التالية يؤدي عدم عمله بكفاءة إلى خلل في تنظيم درجة الاستجابة المناعية؟

أ نخاع العظام　ب الغدة التيموسية　ج اللوزتان　د العقد الليمفاوية

**16** ما هو وجه الاختلاف الرئيسي في تركيب العقدة الليمفاوية عن الطحال؟

أ العقدة الليمفاوية تحتوي على وعاء ليمفاوي وارد على عكس الطحال
ب العقدة الليمفاوية تحتوي على خلايا ليمفاوية على عكس الطحال
ج العقدة الليمفاوية لا تتصل بالأوعية الدموية على عكس الطحال
د العقدة الليمفاوية تحتوي على خلايا دم بيضاء على عكس الطحال

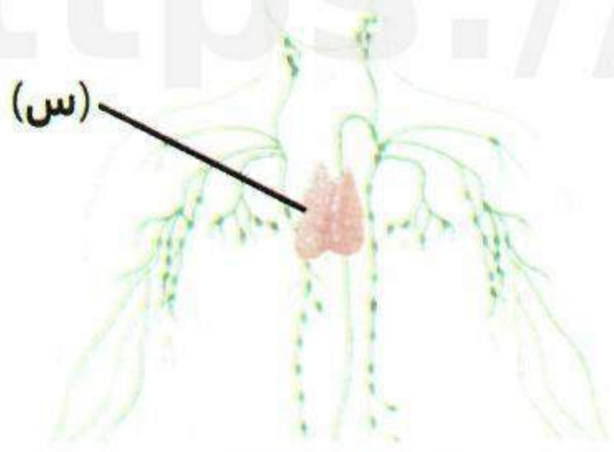
**17** في حالة فشل نخاع العظام في إنتاج خلايا الدم، ما هي الخلايا الليمفاوية التي ستتأثر بشكل مباشر؟

أ الخلايا التائية فقط
ب الخلايا البائية فقط
ج الخلايا البائية والقاتلة الطبيعية فقط
د جميع أنواع الخلايا الليمفاوية

**18** أصيب أحد الأفراد بتضخم في الطحال نتيجة عدوى مزمنة مما أدى إلى زيادة نشاطه عن الحد الطبيعي، أي مما يلي قد يترتب على تلك الحالة؟

أ زيادة عدد كرات الدم الحمراء المسنة
ب زيادة نشاط نخاع العظام
ج زيادة مناعة الجسم
د جميع ما سبق

**19** الصورة التالية توضح تضخمًا في العضو (س) لدى شخص مصاب بمرض الوهن العضلي، وهو مرض مناعي ذاتي تهاجم فيه الأجسام المضادة مستقبلات الأسيتيل كولين، ما تفسيرك لهذه الحالة؟

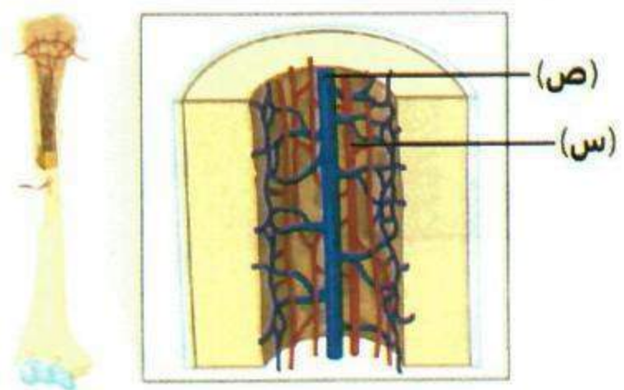



أ يسبب التضخم زيادة عدد الخلايا التائية التي تنضج في الغدة التيموسية والتي تقوم بإنتاج الأجسام المضادة
ب يسبب التضخم زيادة عدد الخلايا البائية التي تنضج في الغدة التيموسية والتي تقوم بإنتاج الأجسام المضادة
ج يسبب التضخم تحرر خلايا تائية غير طبيعية تحفز التفاعل المناعي للجسم ضد مستقبلات الأسيتيل كولين
د يسبب تضخم الغدة التيموسية زيادة في أعداد الخلايا التائية المثبطة مما يثبط عمل الجهاز المناعي ضد الأجسام المضادة التي تهاجم مستقبلات الأسيتيل كولين

**20** عند فحص شخص مريض لوكيميا (سرطان الدم) يُلاحظ إنتاج خلايا دم بيضاء كثيرة غير ناضجة، ما النتيجة المتوقعة لهذا الخلل؟

أ ارتفاع في نسبة خلايا الدم البيضاء
ب تكرار العدوى
ج تزاحُم الخلايا غير الناضجة في النخاع مما يعوق تكون خلايا الدم أخرى
د جميع ما سبق

**21** ادرس الشكل المقابل الذي يعبر عن جزء من الجهاز الهيكلي في شخص بالغ ثم أجب: أي الخلايا التالية تتواجد بنسبة أكبر في التركيب (س)؟

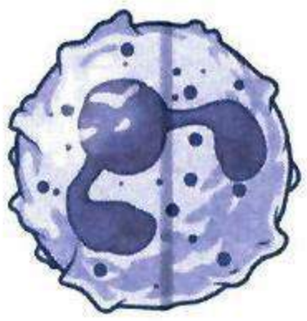



أ الخلايا البائية
ب الخلايا التائية
ج القاتلة الطبيعية
د الخلايا الليمفاوية الجذعية

22 إذا علمت أن بقع باير يزداد نشاطها بزيادة pH، فإن هرمون السكرتين له تأثير ..... على بقع باير.

أ محفز مباشر ب مثبط مباشر ج محفز غير مباشر د مثبط غير مباشر

23 كل مما يلي يميز الخلية الموضحة في الشكل ما عدا .....



أ أن لها قدرة على ابتلاع الميكروب
ب كونها عديدة الأنوية
ج أن لها دورًا مهمًا في الإلتهاب
د أنها تمتلك حبيبات تتشبع بالصبغة

24 أي الخلايا التالية تقوم بدور مشابه للحساسية المفرطة في النبات؟

أ الخلايا البلعمية الكبيرة
ب الخلايا القاتلة الطبيعية
ج الخلايا البائية
د الخلايا القاعدية

25 في عينة من الخلايا الليمفاوية وُجِد أن بها أقل نسبة ممكنة من الخلايا البائية والتي تساوي ٢٠٠ خلية، احسب النسبة المتوقعة للخلايا القاتلة الطبيعية في العينة؟

أ ١٠٠ ج ٢٠٠
ب ١٥٠ د ٢٥٠

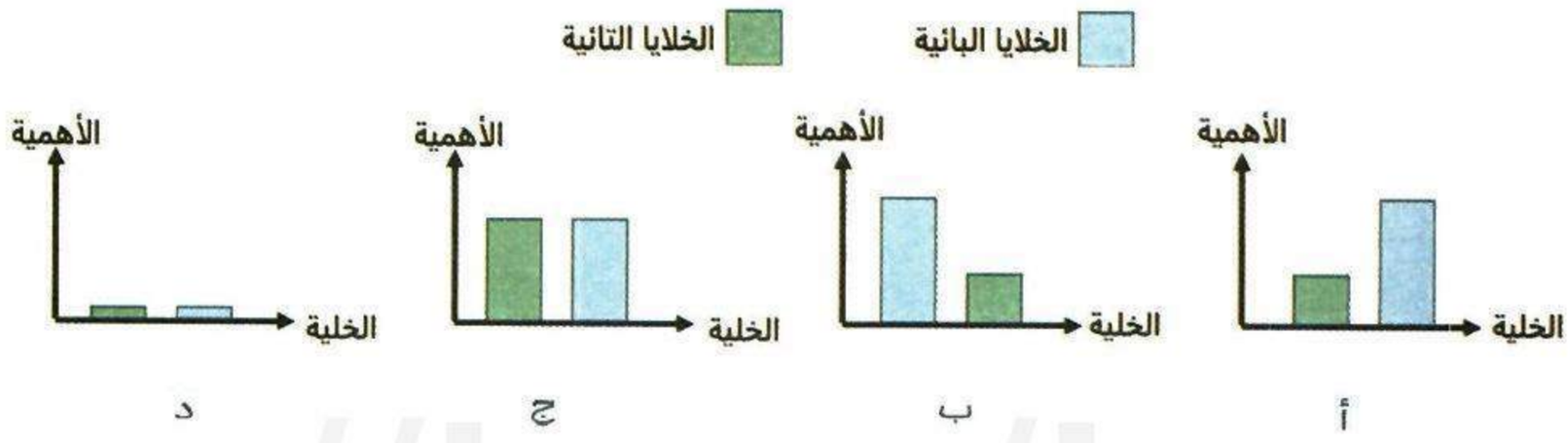
26 أي مما يلي يمكن اعتباره وجهًا للاختلاف بين الخلايا التائية السامة والخلايا القاتلة الطبيعية؟

أ مصدر التكوين ج القدرة على إفراز بروتينات ثاقبة
ب القدرة على تدمير الخلايا السرطانية د مكان النضج

27 مريض فشل كلوي احتاج إلى إجراء عملية زرع كلى، وبعد إجراء التحاليل تبرع له أخوه التوءم بإحدى كليتيه، أي العبارات التالية صحيحة؟

أ الخلايا التائية السامة فقط تقوم بمهاجمة الكلية المزروعة
ب الخلايا القاتلة الطبيعية فقط تقوم بمهاجمة الكلية المزروعة
ج كل من الخلايا التائية السامة والخلايا القاتلة الطبيعية تقوم بمهاجمة الكلية المزروعة
د لا تتم مهاجمة الكلية المزروعة

28 أي الرسومات التالية تعبر بشكل صحيح عن مدى أهمية كل من الخلايا البائية والتائية في مواجهة الخلايا السرطانية؟




https://t.me/to explai

29 أي الخلايا المناعية التالية تعتمد بشكل أساسي في اكتساب قدرتها المناعية على عضو مؤقت الوظيفة؟

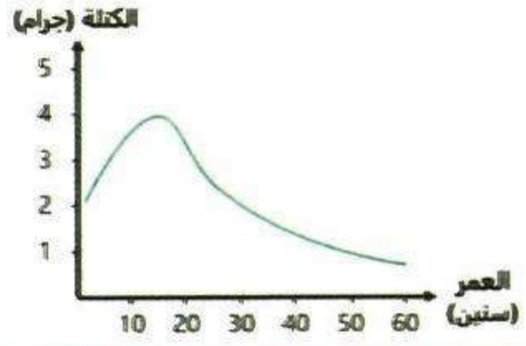
أ الخلايا البائية
ب الخلايا التائية
ج الخلايا البلعمية
د الخلايا المحببة

30 الليسوسوم هو أحد عضيات الخلية ويحتوي على إنزيمات محلِّلة تعمل على تفتيت الميكروبات، أي الخلايا المناعية يحتوي على نسبة كبيرة من الليسوسومات؟

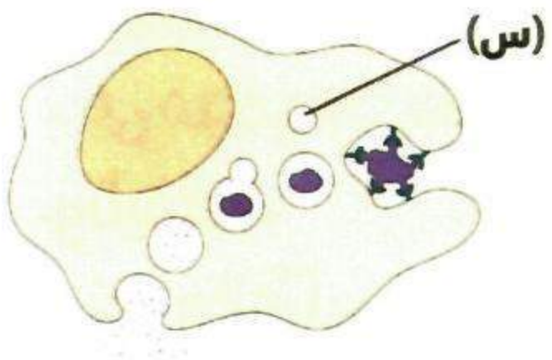
أ المتعادلة
ب البائية البلازمية
ج التائية السامة
د التائية المساعدة

## الأسئلـة المقاليـة

1 الرسم البياني الموضح أمامك يعبر عن الغدة التيموسية، ادرسه جيدًا ثم أجب: ما تأثير نقص وزن الغدة على الجسم؟

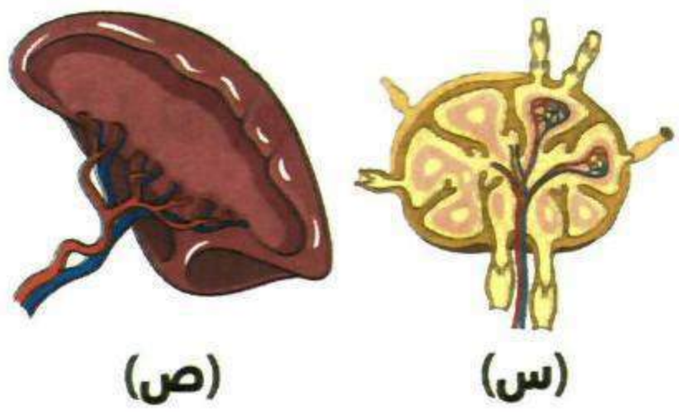



2 ادرس الشكل المقابل ثم أجب عن السؤالين التاليين.



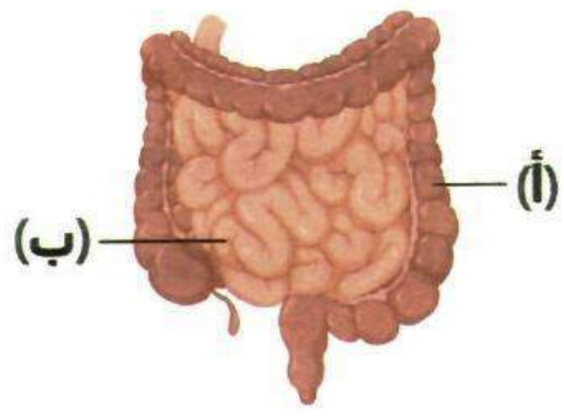

- في أي عضو تتم العملية الموضحة؟
- ما هو العضي (س)؟

3 ادرس الشكل المقابل ثم أجب عن السؤالين التاليين.




- في الشكل (س)، أي الأوعية به عدد أقل من الأنتيجينات؟ ولماذا؟
- من الشكل (ص)، أي الأوعية الدموية به عدد كرات دم حمراء أكبر؟ ولماذا؟

4 الشكل المقابل يوضح جزءًا من الجهاز الهضمي، اذكر اسم عضو ليمفاوي موجود كجزء من العضو (أ)،، واسم عضو ليمفاوي آخر موجود كجزء من العضو (ب)، وحدد وظيفتهما.



# المواد الكيميائية المساعدة

## ١ الكيموكينات:

عوامل جذب للخلايا المناعية المتحركة مع الدم إلى موقع الإصابة للحد من تكاثر وانتشار الميكروبات.

## ٢ الإنترليوكينات:

أداة اتصال بين خلايا الجهاز المناعي المختلفة، فمثلًا تفرز من الخلايا التائية المساعدة $T_H$ النشطة لكي تنشط الخلايا البائية لإنتاج الأجسام المضادة.

## ٣ سلسلة المتممات أو المكملات:

- هي مجموعة متنوعة من البروتينات والإنزيمات.

وظيفتها:

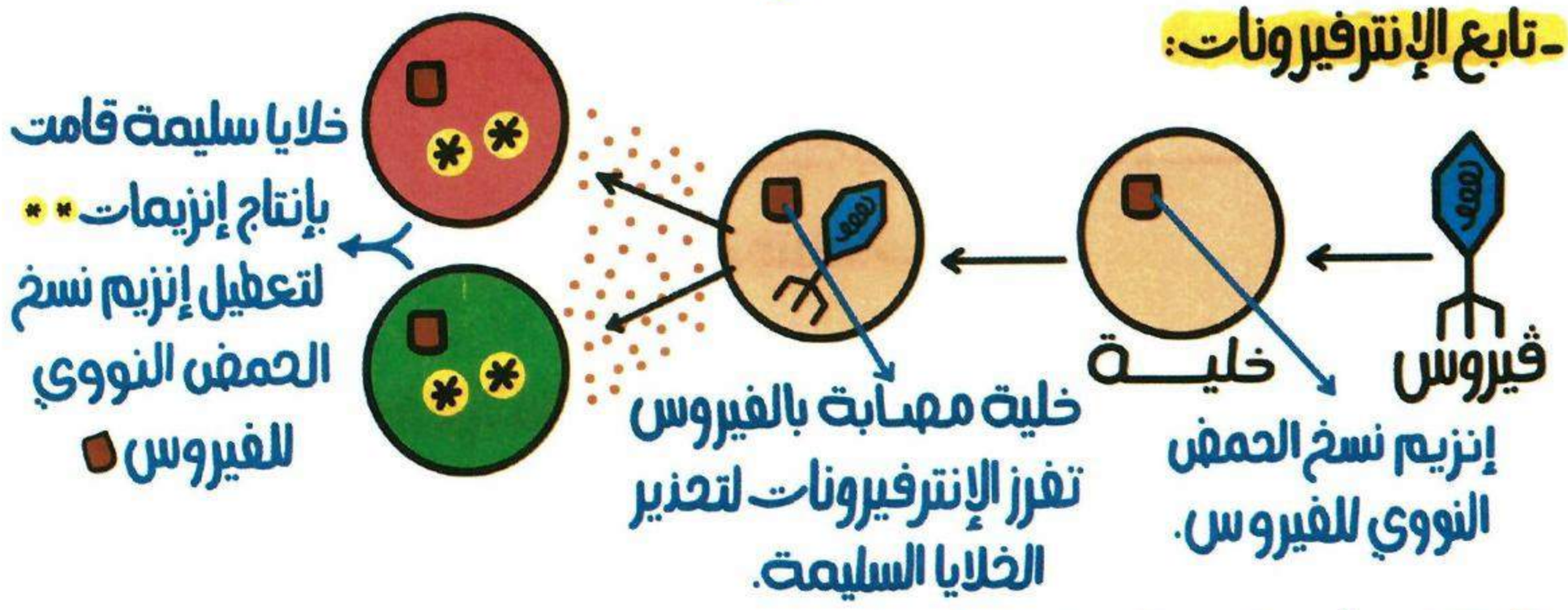
١- تدمير الميكروبات الموجودة بالدم بعد ارتباط هذه المتممات بالأجسام المضادة عن طريق تحليل الأنتيجينات الموجودة على سطح الميكروبات وإذابة محتوياتها لجعلها في متناول خلايا الدم البيضاء لكي تلتهمها وتقضي عليها.

٢- إبطال مفعول السموم التي تنتجها بعض مسببات الأمراض وذلك عن طريق سلسلة من التفاعلات.

## ٤ الإنترفيرونات (رسائل تحذير):

- هي عبارة عن عدة أنواع من البروتينات تنتج بواسطة خلايا الأنسجة المصابة بالفيروسات، وهي غير متخصصة بفيروس معين.

وظيفتها: منع الفيروس من التكاثر والانتشار في الجسم حيث ترتبط بالخلايا الحية المجاورة للخلايا المصابة (التي لم تصب بالفيروس) وتحثها على إنتاج نوع من الإنزيمات يعمل على تثبيط عمل إنزيمات نسخ الحمض النووي للفيروس.




- الإنترفيرونات غير متخصصة ضد فيروس معين.
- تتبع خط الدفاع الثاني.
- تعمل بشكل أفضل ضد الفيروسات ذات الحمض النووي RNA مثل
  - الإنفلونزا.
  - الكورونا.
  - شلل الأطفال.
  - الإيدز.

**فكر!** الكائن الذي يتطفل على المادة الوراثية للخلايا يتم إيقاف تضاعفه بـ ..... بينما يتم القضاء على الخلايا المصابة به عن طريق .....

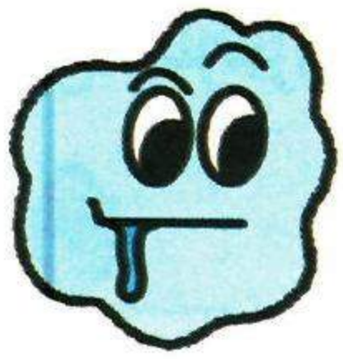
أ. المتممات - الخلايا التائية المساعدة.
ب. الإنترفيرونات - الخلايا القاتلة الطبيعية.
ج. الإنترليوكينات - الخلايا التائية السامة.
د. الأجسام المضادة - الخلايا التائية المثبطة.

## الأجسام المضادة

- مواد بروتينية تسمى الجلوبيولينات المناعية، على شكل حرف Y.

(Immuno-globulins=Ig)

- **المكان:** بلازما الدم والليمف في الفقاريات.
- **المصدر:** يتم إنتاجها من الخلايا البائية البلازمية.
- **الوظيفة:** تلتصق بالميكروبات والأجسام الغريبة (الأنتيجينات) وتقوم بتدميرها وتجعلها في متناول خلايا الدم البيضاء الأخرى مثل: الخلايا البلعمية الكبيرة، لكي تلتهمها وتقضي عليها.



← ميكروب على سطحه مجموعة من الأنتيجينات.

خلية بلعمية كبيرة. ←



← جسم مضاد + متممات.

**-خطوات إنتاج الأجسام المضادة بواسطة الخلايا البائية البلازمية:**

١- تعرف على الميكروب عن طريق الأنتيجينات.

٢- التصاق بالميكروبات عن طريق مستقبلات الخلايا البائية (B).

٣- تحول الخلايا البائية إلى نوع واحد من الخلايا البلازمية (تحت تأثير الإنترليوكينات من خلايا $T_H$).

٤- إنتاج نوع واحد من الأجسام المضادة.

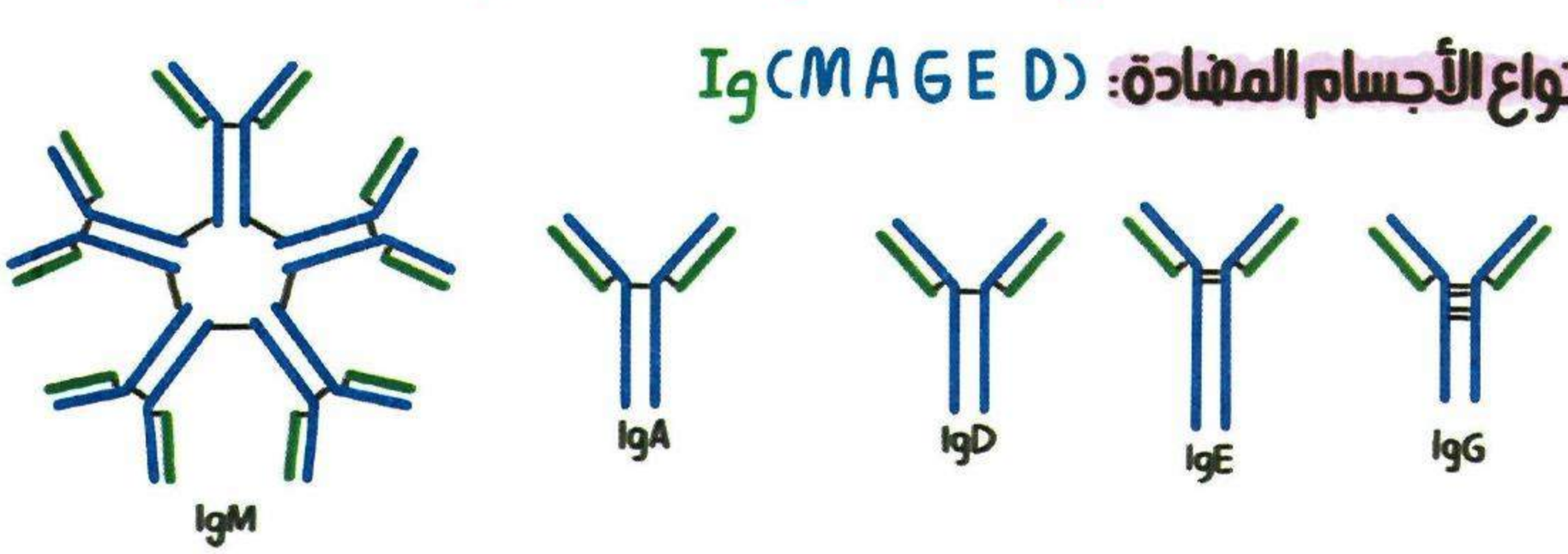
٥- الارتباط بالميكروب وبمساعدة المتممات (أحيانًا) يصبح الميكروب في متناول خلايا الدم البيضاء الأخرى.

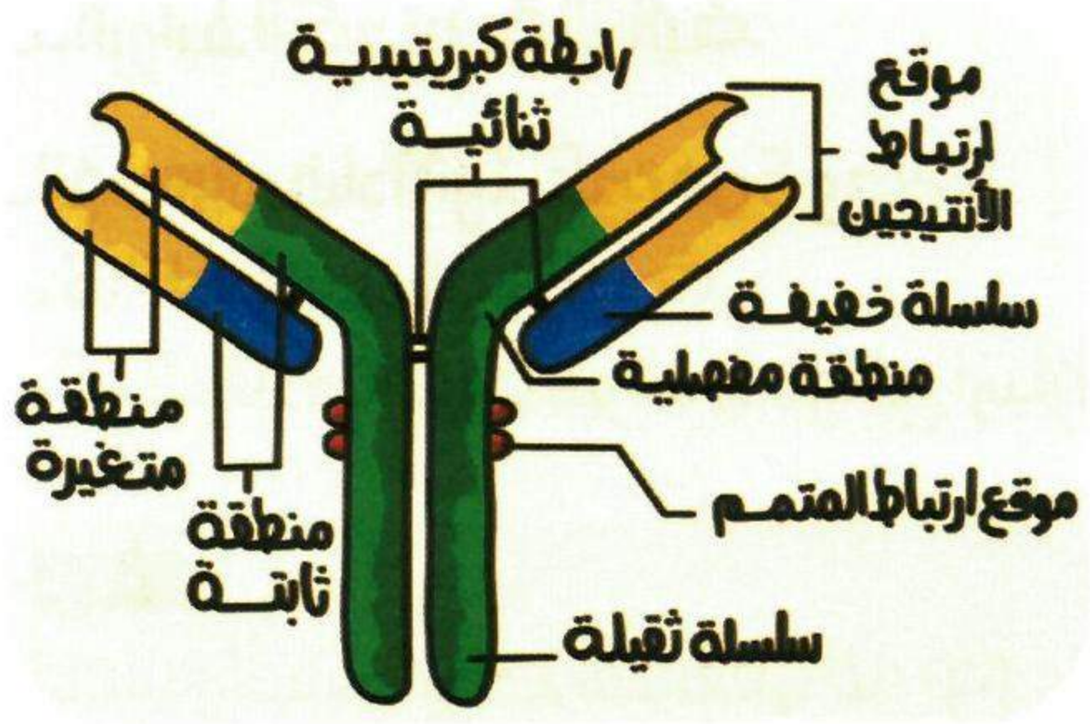
**علل الخلايا البائية متخصصة؟** لأنها عندما تصادف الأنتيجينات لأول مرة تقوم بالانقسام المتكرر لتكوين نوع واحد من الخلايا البائية البلازمية التي تقوم بإنتاج نوع واحد من الأجسام المضادة تتخصص ضد نوع واحد من الأنتيجينات (لكل جسم مضاد أنتيجين معين يرتبط به).

- الأنتيجينات = مولدات الضد = المستضدات = سطح الميكروبات والتي تساعد الجهاز المناعي في التعرف على الأجسام الغريبة، وهي تختلف من كائن لآخر، وإذا اختفت لايستطيع الجهاز المناعي التعرف على الميكروب فينتشر ويقضي على الجسم.

(الميكروب يحمل على سطحه دليل إدانته)

**-أنواع الأجسام المضادة: Ig(MAGE D)**






**-التركيب:**

**يتركب الجسم المضاد من زوجين من السلاسل البروتينية:**

- سلسلتان طويلتان، تسميان بـ (السلاسل الثقيلة).
- سلسلتان قصيرتان، تسميان بـ (السلاسل الخفيفة).

وترتبط السلاسل مع بعضها عن طريق روابط كبريتيدية ثنائية.

**-تتكون السلاسل البروتينية من منطقتين:**

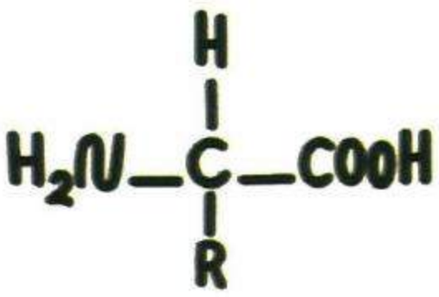
**١-منطقة متغيرة (الجزء المتغير) تمثل موقع ارتباط الجسم المضاد بالأنتيجين:**

- لكل جسم مضاد موقعان متماثلان للارتباط بالأنتيجين.
- يختلف شكل هذه المواقع من جسم مضاد لآخر نظرًا لاختلاف تشكيل الأحماض الأمينية (تتابعها وأنواعها وشكلها الفراغي) المكونة للسلسلة الببتيدية وذلك في موقع الارتباط بالأنتيجين أي في الجزء المتغير من تركيب الجسم المضاد.
- تساعد هذه المواقع على حدوث الارتباط المحدد بين الأنتيجين والجسم المضاد الملائم له بطريقة تشبه القفل والمفتاح وذلك لتطابق الجزء المتغير للجسم المضاد مع الأنتيجين كصورة مرآة ويؤدي هذا الارتباط إلى تكوين مركب معقد من الأنتيجين والجسم المضاد.
- المنطقة المتغيرة والأنتيجين مثل القفل والمفتاح ويسمى ارتباط محدد، مثل: الإنزيم والمادة الهدف

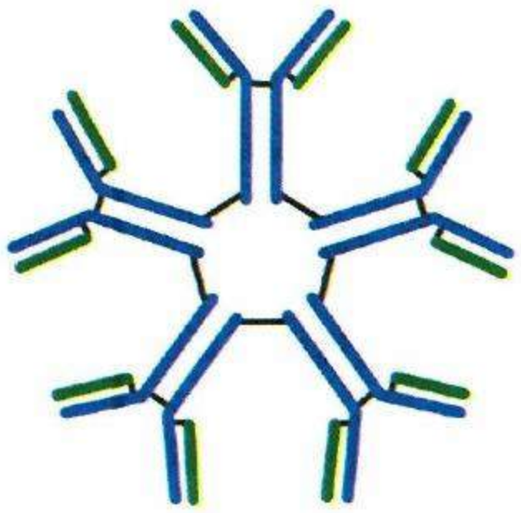
**٢-منطقة ثابتة (الجزء الثابت):** وهو ثابت في الشكل والتركيب في جميع أنواع الأجسام المضادة.

**-الروابط الكيميائية في الأجسام المضادة:**

تركيبه




١- الروابط التساهمية: بين ذرات الحمض الأميني.
٢- الروابط الببتيدية: بين الأحماض الأمينية وبعضها.
٣- الروابط الهيدروجينية: المسؤولة عن الشكل الفراغي المميز.



## ٤ـ الروابط الكبريتيدية الثنائية.

ـ الجسم المضاد IgM يتكون من 5 وحدات.
= 5X4=20 سلسلة بروتينية.
= 5X2=10 مناطق متغيرة=10 مواقع ارتباط بالأنتيجين.

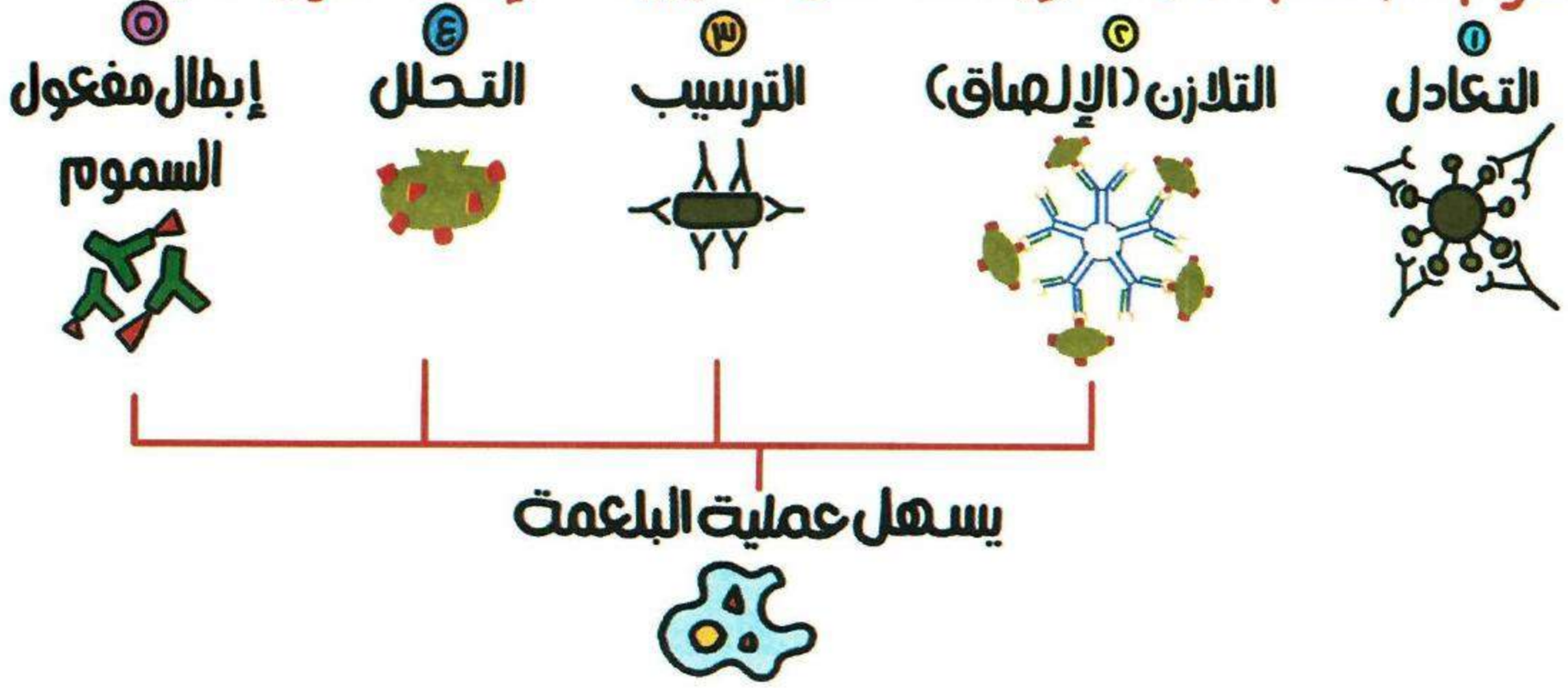
**لاحظ:**
الجسم المضاد الواحد متخصص ضد نوع واحد من الأنتيجينات، فبالرغم من أن الجسم المضاد IgM له القدرة على الارتباط بـ 10 أنتيجينات إلا أن جميعهم يجب أن يكونوا من نفس النوع.

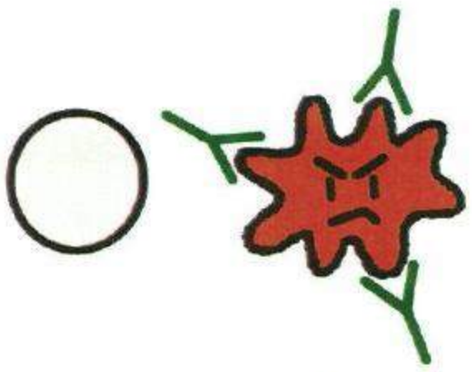
**ـ علل: يحدث ارتباط مؤكد بين الميكروب والجسم المضاد؟**
لأن الأجسام المضادة ثنائية الارتباط والأنتيجينات لها مواقع ارتباط متعددة.

**ـ ماهي المواقع الفعالة في الجسم المضاد؟**
- موقعان للارتباط بالأنتيجين. ← يقعان ضمن المنطقة المتغيرة.
- موقع واحد للارتباط بالخلية البائية أو البلعمية الكبيرة. ← يقعان ضمن المنطقة الثابتة.
- مواقع للارتباط بالمتممات.

### طرق عمل الأجسام المضادة

ـ تقوم الأجسام المضادة بإيقاف عمل الأنتيجينات بإحدى الطرق التالية:

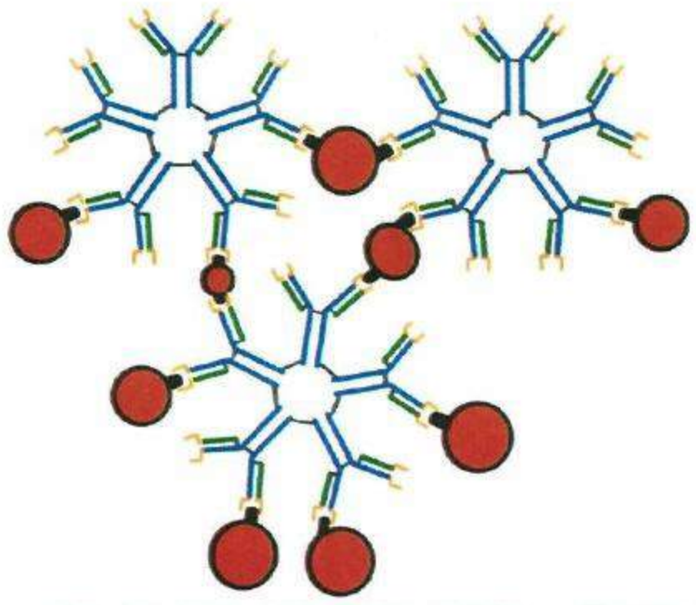




**١ التعادل = أهم طريقة = تحييد الفيروسات عن طريق:**

أ- الإحاطة بالفيروس عن طريق الارتباط بالأغلفة الخارجية له ومنعه من الالتصاق بأغشية الخلايا والانتشار أو النفاذ إلى داخلها.

ب- في حالة ارتباط الفيروس بغشاء الخلية بالفعل: إبقاء الغلاف مغلقًا ومنع خروج الحمض النووي الفيروسي.



**٢ التلازن = الإلصاق = الأفضل:**

- IgM (به عدة مواقع ارتباط) له القدرة على الارتباط بعدة ميكروبات.
- تتجمع الميكروبات وتصبح أكثر ضعفًا وعرضةً للالتهام بالخلايا البلعمية.

**ملاحظة:**

قد يحتوي الميكروب على أكثر من نوع من الأنتيجينات، لذلك قد يرتبط به أكثر من نوع من الأجسام المضادة.

**٣ الترسيب:**

أنتيجينات ذائبة + أجسام مضادة = رواسب (مركبات غير ذائبة)، فيكون من السهل على الخلايا البلعمية التهام تلك الرواسب.

ابتلاع الميكروب بعد ارتباطه بالأجسام المضادة

**ملاحظة:**

ارتباط الأجسام المضادة مع الأنتيجينات يحفز عملية البلعمة.

**٤ التحلل:**

- يعمل اتحاد الأجسام المضادة مع الأنتيجينات على تنشيط بروتينات وإنزيمات خاصة تسمى **المتممات**.
- تقوم المتممات بتحليل أغلفة الأنتيجينات وإذابة محتوياتها فيسهل التخلص منها بواسطة الخلايا البلعمية.

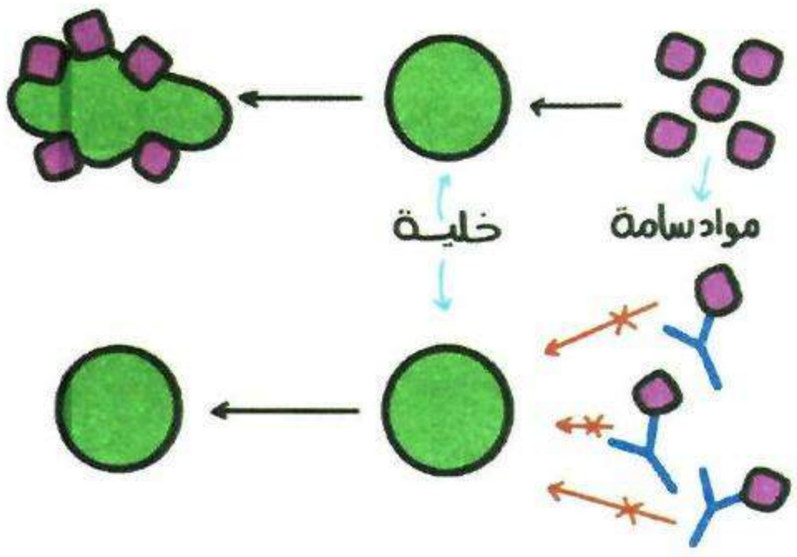
- ميكروب + جسم مضاد + المتممات = تحليل أغلفة الأنتيجينات وإذابة محتواها = تسهيل البلعمة.

## ٥ إبطال مفعول السموم:

- سموم + أجسام مضادة = مركبات من الأجسام المضادة والسموم.
- المركبات تنشط المتممات فتتفاعل معها تفاعلاً متسلسلاً.
- يؤدي ذلك لإبطال مفعولها، مما يساعد على التهامها من قِبل الخلايا البلعمية.

**.ملاحظة:**

إذا لم يتم ارتباط السموم (الأنتيجين) بالجسم المضاد فلن يتم تنشيط المتممات.




**.تذكر:**

النبات يتخلص من السموم بواسطة البروتينات المضادة للكائنات الدقيقة (إنزيمات نزع السمية).

**- تنقسم طرق عمل الأجسام المضادة إلى:**

.طرق لمواجهة الكائنات الممرضة نفسها: تشمل التعادل، التلازن، الترسيب، التحلل.

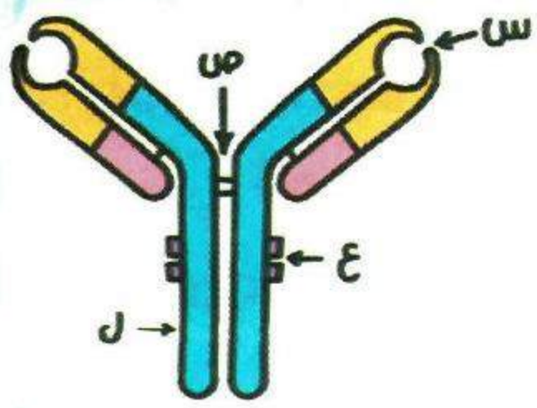
.طرق لمواجهة المواد الضارة أو السامة الناتجة عن الكائنات الممرضة: تشمل إبطال مفعول السموم.

.من طرق عمل الأجسام المضادة التي تحتاج إلى وجود المتممات: التحلل وإبطال مفعول السموم.

**فكر!** ادرس الشكل المقابل ثم حدد أي المناطق مسؤولة عن تخصص الأجسام المضادة ضد أنتيجين معين؟

أ.(س) جـ.(ع)

ب.(ص) د.(ل)



# الجهاز المناعي

يتبع.....

## الأعضاء الليمفاوية

١- نخاع العظام الأحمر: مكان ← عظام ← مسطحة ورؤوس الطويلة

(المصنع) جذعية ← ج، ب، ص

٢- الغدة التيموسية: مناعة/هرمونات

- (على ، أعلى ، خلف )

- ل جذعية ← $T^{H}_{C}_{S}$ - تيموسين

٣- اللوزتان: حماية ← الهضمي، التنفسي.

٤- الطحال: المكان ، لون ، حجم: كف اليد

مقبرة الجسم علل؟!

٥- بقع باير: لطع في الغشاء المخاطي.

٦- العقد الليمفاوية: حجم، مكان ....

تركيب (جيوب) ، وظيفة: تنقية/تخزين

## خلايا الدم البيضاء

### ليمفاوية

جذعية (عبيطة) ← تنضج وتمايز

متمايزة (ناضجة)

**B**: 10-15٪

تعرف، التصاق، تحول، إنتاج

تدمير.. والبلعمية تكوش

**T**: 80٪ <تامن ومتمّن>

- $T_H$: ⊕ $NK/T_C/B$ ← $CD_4$ ← إنترليوكينات، سيتوكينات
- $T_C$: 3× ← سرطانية، مصابة بڤيروس، أعضاء مزروعة ← $CD_8$ ← بيرفورين، سموم ليمفاوية
- $T_S$: ⊖ $T_H/T_C/B$ ← $CD_8$ ← ليمفوكينات

$NK$: 5-10٪ 3× ← سرطانية، مصابة بڤيروس، أعضاء مزروعة | بيرفورين | خط دفاع 3, 2

### وحيدة النواة

غير محببة، بلعمية صغيرة تتحول لكبيرة عند الحاجة.

↓

**البلعمية الكبيرة**

ابتلاع الكائنات الممرضة ثم تقديم الأنتيجينات لـ $T_H$ فتنشط خلايا $T_H$، فتنشط خلايا B و NK.

### أخرى

① قاعدية

② حامضية

③ متعادلة

- محببة.
- تفتيت وبلعمة الكائنات الممرضة
- مكافحة العدوى والالتهابات.

## المواد الكيميائية المساعدة

- **الكيموكينات** (جهاز إنذار)

عوامل جذب للخلايا البلعمية الكبيرة

مثل: الهيستامين.

- **الإنترليوكينات** (لا سلكي)

$T_H$ ⊕ ← $T_c$ ← قتل الأجسام الغريبة.

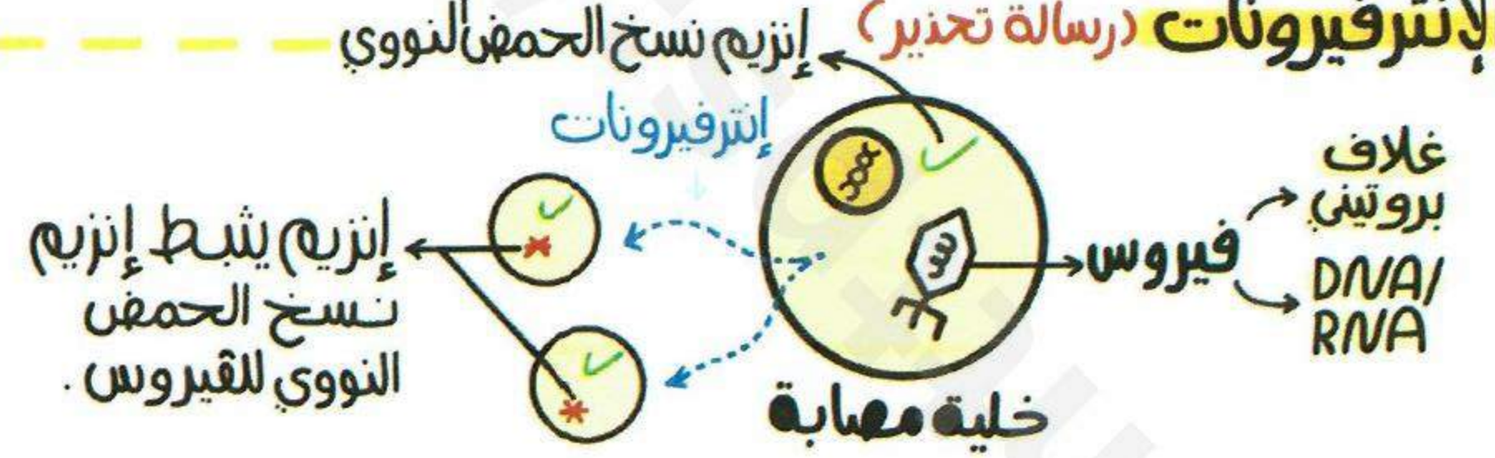
$T_H$ ⊕ ← B ← ✳

- **المتممات / المكملات** (في الدم)

تساعد الأجسام المضادة في تحليل الميكروبات

*التحلل. *إبطال مفعول السموم.

- **الإنترفيرونات** (رسالة تحذير)



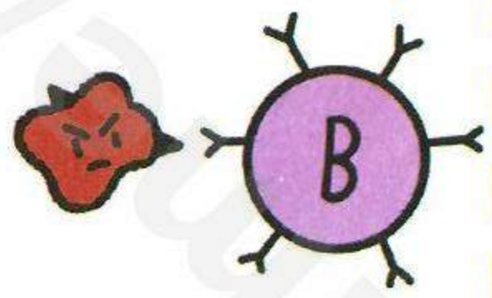

## الأجسام المضادة Anti-bodies

Immuno-globulins (Ig) ← على شكل حرف Y

**مكان**: بلازما الدم / الليمف في الفقاريات (تمتلك نخاع عظام)

**الوظيفة**: تلتصق مع الميكروبات و بمساعدة المتممات وتجعلها في متناول الخلايا البلعمية.

**الإنتاج**:




١- تعرف على الميكروب عن طريق الأنتيجينات.

٢- يلتصق به عن طريق المستقبلات.

٣- تحول إلى خلايا بلازمية نشطة.

٤- إنتاج الأجسام المضادة.

٥- تدمير الميكروب ← جعله في متناول الخلايا البلعمية.

**احفظ**: الإنترفيرونات ← غير متخصصة ضد فيروس معين.
خط دفاع 2 ←
تمنع انتشار الفيروس بإيقاف تضاعفه.

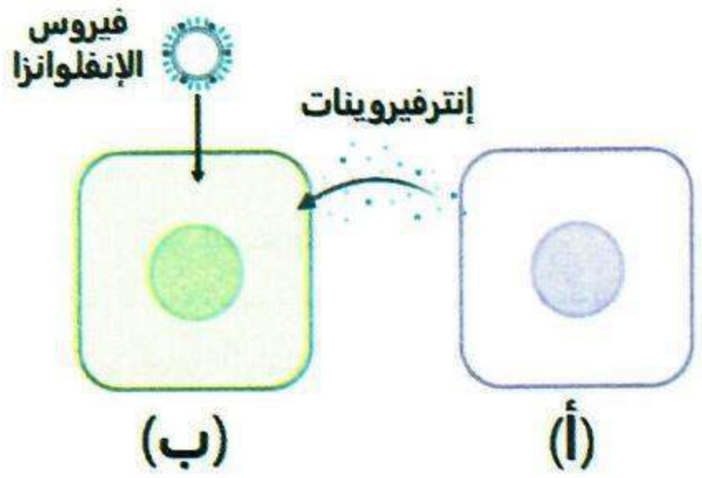
المحاضـرة الثالثة

# المواد الكيميائيـة المساعدة والأجسـام المضـادة (المناعـة في الإنسـان)

**1** أي مما يلي يعبر عن وظيفة الإنترفيرونات بشكل صحيح؟

أ تقتل الفيروس داخل الخلية المصابة
ب تمنع خروج الفيروس من الخلية المصابة
ج تمنع دخول الفيروس للخلايا المجاورة
د تمنع تكاثر الفيروس داخل الخلايا المجاورة

**2** ذا أصيبت الخلية (أ) بفيروس شلل الأطفال وقامت بإفراز الإنترفيرونات على الخلية (ب)، وتمت مهاجمة الخلية (ب) بفيروس الإنفلونزا؛ فأي من الآتي صحيح؟




أ تصبح الخلية (ب) مقاومة لفيروس شلل الأطفال فقط ولا تستطيع مواجهة فيروس الإنفلونزا
ب تصبح الخلية (ب) مقاومة لفيروس الإنفلونزا فقط ولا تسطيع مواجهة فيروس شلل الأطفال
ج تصبح الخلية (ب) مقاومة لفيروس شلل الأطفال وفيروس الإنفلونزا
د لا توجد إجابة صحيحة

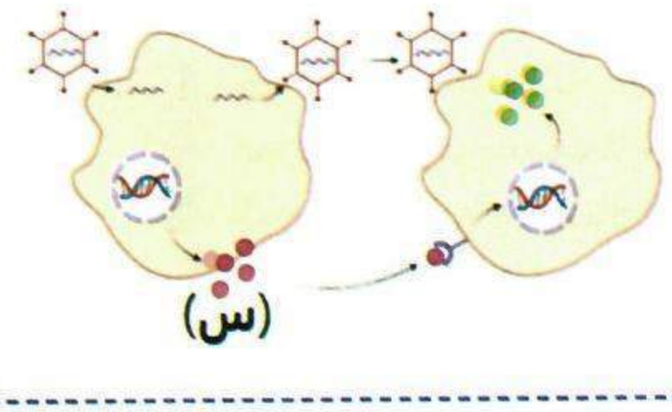
**3** أثناء نقل دم لمريض تم اكتشاف أن عينة الدم المستخدمة ملوثة بفيروس الالتهاب الكبدي C، ما الوسيلة الأفضل التي يتم بها التعامل مع هذه الإصابة؟

أ الأجسام المضادة
ب الإنترفيرونات
ج الكيموكينات
د السموم الليمفاوية

**4** أي العضيات التالية تتأثر بالإنترفيرونات؟

أ الريبوسومات
ب جهاز جولجي
ج الميتوكوندريا
د الليسوسوم

**5** كل مما يلي صحيح عن المادة (س) ما عدا .....



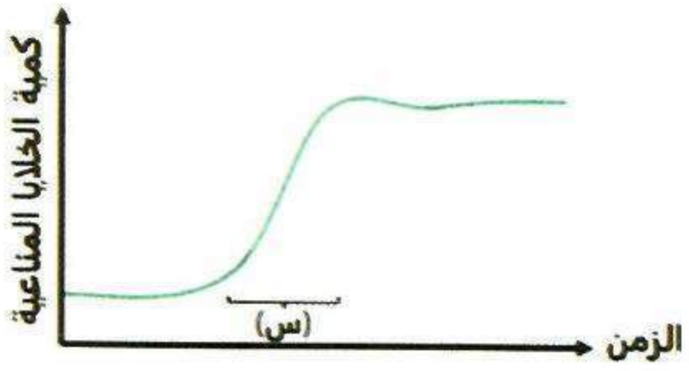

أ تحد من انتشار الفيروسات فقط
ب يظهر تأثيرها قبل إصابة الخلية
ج يمكن أن تُفرَز من معظم خلايا جسم الإنسان
د تقلل من عدد الأحماض الأمينية الحرة فى الخلية المستقبلة

**6** أي مما يلي يعبر عن الإنترفيرونات وطريقة التعادل بشكل صحيح؟

أ كلاهما يقضيان على الفيروس بشكل كامل
ب كلاهما يمنعان انتشار الفيروس
ج كلاهما يمنعان دخول الفيروس داخل الخلية
د لهما القدرة على الارتباط بالفيروس

https://t.me/to explai

**7** العلاقة البيانية التالية توضح كمية الخلايا المناعية عند موقع الإصابة، فأي من المواد الكيميائية التالية مسؤولة عن التغير الحادث في الفترة (س)؟




أ الكيموكينات
ب الإنترليوكينات
ج المتممات
د الإنترفيرونات

---

**8** تتواصل الخلايا المناعية مع بعضها ..... ومع باقي خلايا الجسم .....

أ هرمونيًا، كيميائيًا
ب كيميائيًا، كيميائيًا
ج تشريحيًا، كيميائيًا
د كيميائيًا، تشريحيًا

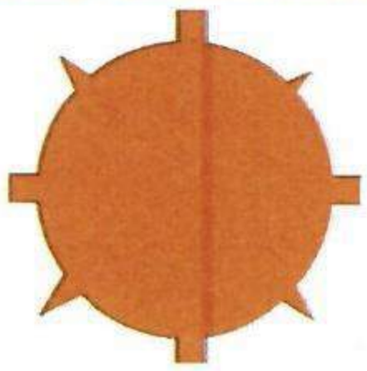
---

**9** أي المواد التالية يزداد تركيزها عند دخول بكتيريا سامة إلى الجسم؟

أ المتممات
ب الكيموكينات
ج الأجسام المضادة
د جميع ما سبق

---

**10** كم عدد أنواع الخلايا البائية البلازمية القادرة على القضاء على هذا الميكروب؟



أ نوع واحد
ب نوعان
ج ثمانية أنواع
د أربعة أنواع

---

**11** أي الكائنات التالية لا تحتوي على أجسام مضادة؟

أ الضفدعة
ب الجمبري
ج الصقور
د عصفور الكناري

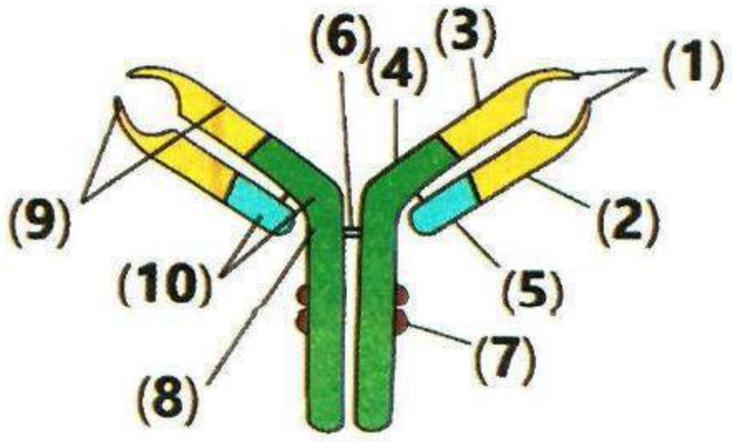
---

**12** بالنظر إلى التركيب الأساسي للجسم المضاد، تتكون المنطقة المسؤولة عن تحديد نوع المستضد الذي يرتبط به الجسم المضاد بشكل أساسي من .....

أ جزء ثابت من السلسلة الثقيلة وجزء ثابت من السلسلة الخفيفة
ب الجزء المتغير من السلسلتين الثقيلة والخفيفة
ج الجزء الثابت من السلسلة الثقيلة فقط
د رابطة ثنائية الكبريتيد بين السلسلتين الثقيلة والخفيفة

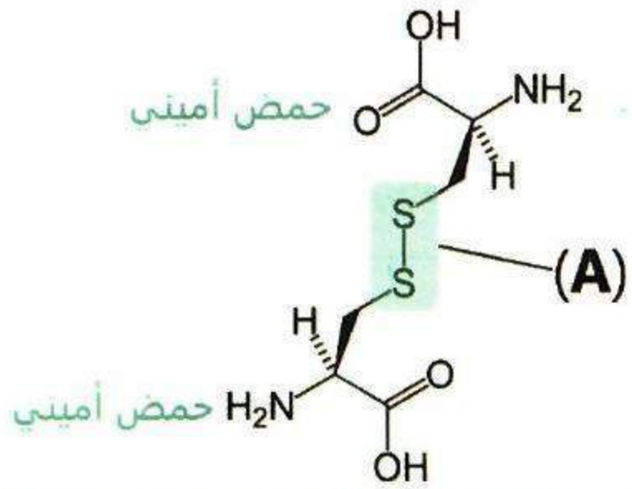
---

**13** أي مما يلي يمثل العامل الأساسي لنجاح ارتباط الأنتيجين بهذا الجسم المناعي؟




أ طريقة تشكيل الأحماض الأمينية للتركيب (ا)
ب تتابع الأحماض الأمينية للتركيب (٥)
ج أنواع الأحماض الأمينية بالتركيب (ا)
د الشكل الفراغي للأحماض الأمينية بالتركيب (٧)

**14** الشكل المقابل يوضح أحد أنواع الروابط المتكونة بين بعض الأحماض الأمينية الموجودة في الجسم المضاد، ما عدد ذرات الكبريت اللازمة لتكوين الروابط المماثلة للرابطة (A) والتي توجد بين السلاسل الثقيلة في الجسم المضاد IgM؟




أ ١٠
ب ٢٠
ج ٣٠
د ٤٠

---

**15** ما هي النسبة بين عدد السلاسل المكونة للجسم المضاد الواحد إلى عدد ذرات الكبريت المكونة للسلسلة؟

أ ٨:٤ ب ٤:٤ ج ٨:٢ د ٦:٢

---

**16** كم نوع من المنطقة المتغيرة في جسم مضاد واحد من النوع IgM؟

أ صفر ب ١ ج ٥ د ١٠

---

**17** كل مما يلي غير صحيح عن الأجسام المضادة ما عدا أن .....

أ لها خمسة أنواع لأنها تُنتَج فقط لخمسة أنواع من الأنتيجينات
ب كل نوع من الخمسة أنواع يحمل شكلًا واحدًا للمنطقة المتغيرة
ج المناطق المتغيرة قد تتنوع وتختلف في نفس النوع الواحد من الجسم المضاد حسب نوع الأنتيجين
د الخمسة أنواع من الأجسام المضادة لها نفس عدد المناطق الثابتة

---

**18** اختر ما يعبر عن وجه الاختلاف بين إنزيمات نزع السمية في النبات والأجسام المضادة في الإنسان.

أ الوحدات البنائية
ب العمل على إبطال مفعول سموم الميكروبات
ج تحليل الميكروبات
د التخصص في العمل

---

**19** أي آليات عمل الأجسام المضادة تتشابه في طريقة عملها مع طريقة عمل الغلاف العازل بخيوط الغزل الفطري؟

أ التلازن
ب التعادل
ج الترسيب
د إبطال مفعول السموم

---

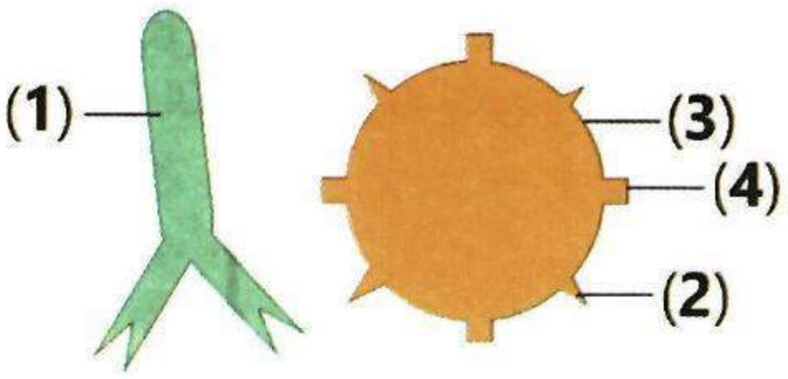
**20** يُعد الهدف الأساسي لآلية التعادل .....

أ زيادة قابلية الميكروب للالتهام بواسطة الخلايا البلعمية
ب تحفيز سلسلة المتممات لتدمير أغلفة الفيروسات
ج منع ارتباط الفيروسات بأغشية الخلايا لمنع دخولها وتضاعفها
د تجميع المستضدات الذائبة على شكل راسب

---

**21** إذا حدثت طفرة أدت إلى تعطل مستقبلات المتممات الموجودة على الأجسام المضادة، أي مما يلي تزداد العرضة للإصابة به؟

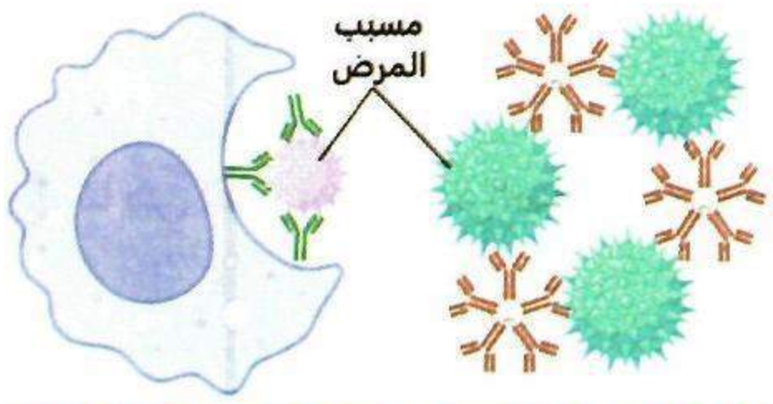
أ العدوى الفيروسية
ب الأورام السرطانية
ج البكتيريا السامة
د الفطريات




**22** أي مما يلي صحيح بناء على الشكل المقابل؟

أ يتكون الجزيء (١) في الجسم المضاد من سلسلتين من عديد الببتيد
ب التركيب (٣) يمثل الأنتيجين
ج التركيب (٤) يثير استجابة جسم مضاد آخر
د لا يمكن ارتباط (١)، (٢) إلا في وجود المتممات

**23** الشكل المقابل يوضح آليتين من آليات عمل الأجسام المضادة، أي مما يلي يمثل وجه التشابه الأدق بينهما؟




أ كلاهما يهدف إلى تحييد نشاط الفيروسات
ب كلاهما يهدف إلى وقف نشاط الفيروسات
ج كلاهما يهدف إلى إضعاف الأنتيجينات
د كلاهما يحلل الأنتيجينات

**24** إذا وُجد أن الجسم المضاد زاد من مساحة الميكروب الظاهرة للخلايا البلعمية دون إضعافه مباشرة، فهذا يشير إلى طريقة .....

أ التعادل
ب التلاصق
ج التحلل
د الترسيب

**25** أي آليات العمل التالية هي الأكثر فاعلية عند قيام الأجسام المضادة بمهاجمة البكتيريا؟

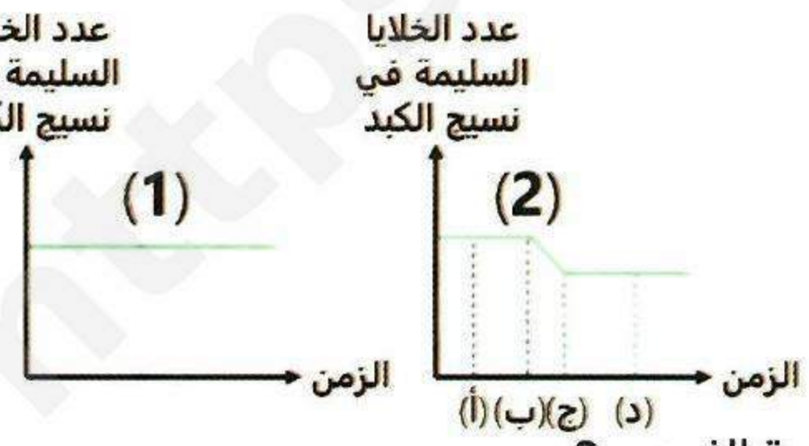
أ التعادل
ب الترسيب
ج التحلل
د التلازن

**26** أي آليات الأجسام المضادة التالية لا تترتب عليها عمل الليسوسوم؟

أ التلازن
ب التعادل
ج الترسيب
د التحلل

- **العلاقات البيانية التالية توضح نجاح طريقتين مختلفتين لتعامل جسم الإنسان مع فيروس يصيب نسيج الكبد ودرجة تأثر خلايا الكبد في الطريقتين، فمن خلال فهمك للعلاقات البيانية أجب عن السؤالين (٢٧، ٢٨).**

**27** أي من الآتي قد يعبر عن الطريقة (١) و(٢) على الترتيب؟

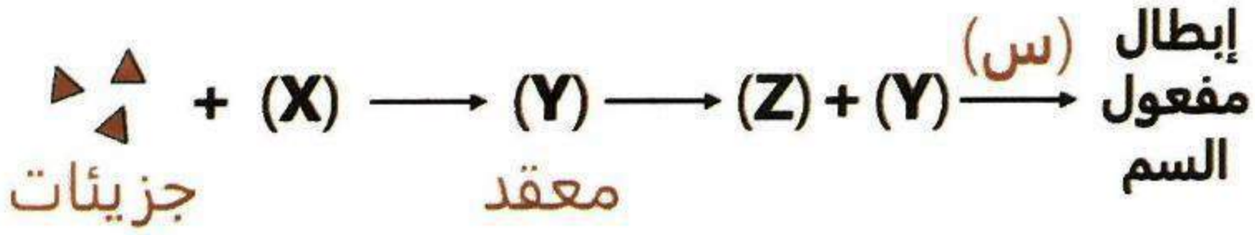



أ استخدام الإنترفيرونات، طريقة التعادل
ب استخدام الخلايا القاتلة الطبيعية، استخدام الإنترفيرونات
ج استخدام الخلايا التائية السامة، طريقة التعادل
د طريقة التعادل، استخدام الإنترفيرونات

**28** في الطريقة (٢)، عند أي نقطة يبدأ إفراز المادة المسؤولة عن مواجهة الفيروس؟

أ ا
ب ب
ج ج
د د

• من خلال فهمك للرسمة التالية، أجب على السؤالين (٩٢، ٣٠).




29 أي مما يلي يمكن أن يكون Z؟

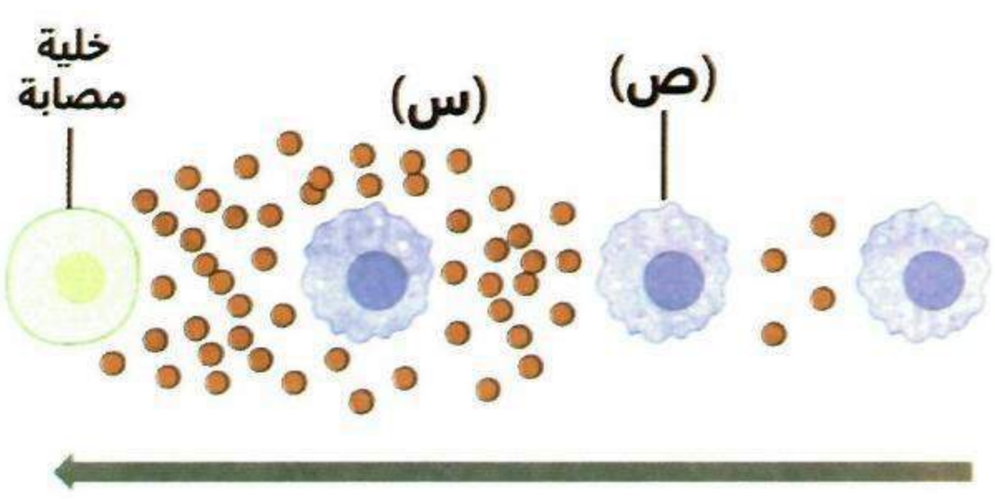
أ الجسم المضاد
ب الخلية البلعمية
ج البكتيريا المنتجة للسم
د المتممات

30 ما الذي يحدث تحديدًا خلال المرحلة (س) من العملية الموضحة؟

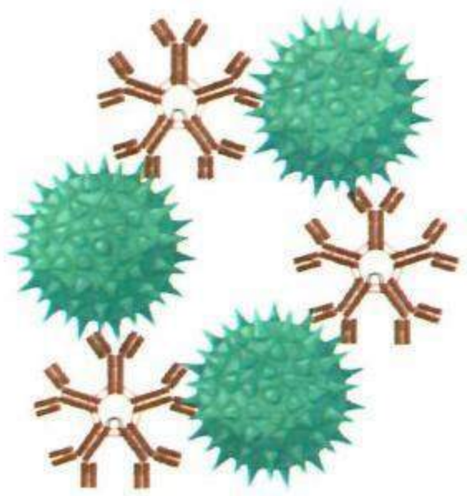
أ تفاعلات متسلسلة تؤدي إلى إبطال مفعول السموم
ب تحليل أغلفة الميكروب وإذابة محتوياته
ج ارتباط الأجسام المضادة بالأغلفة الخارجية للفيروس ومنعها من الالتصاق بأغشية الخلايا والانتشار أو النفاذ إلى داخلها
د الإجابتان (أ) و(ب)

## الأسئلـة المقاليـة

1 الشكل المقابل يوضح استجابة مناعية نتيجة إشارة كيميائية، ماذا يمثل كل من (س) و(ص)؟




2 ما الذي يجعل الجسم المضاد الموضح بالشكل قادرًا على القيام بتلك العملية؟



3 أي طرق عمل الأجسام المضادة يعتمد حدوثها على طبيعة تركيب الأنتيجين؟ وأيها يعتمد على مواد تنتج من الكبد؟

https://t.me/to explai

# آلية عمل الجهاز المناعي

١ـ المناعة الطبيعية = الفطرية = الموروثة = غير المتخصصة = غير النوعية. خط دفاع 1 و 2
٢ـ المناعة المكتسبة = التكيفية = المتخصصة = النوعية. خط دفاع 3

كلاهما يتعاون مع الآخر في تنسيق مستمر وكل جهاز يُنشّط الآخر وضروري لعمل الآخر.

**ـ المناعة الطبيعية ( الفطرية أو غير المتخصصة):**

مجموعة الوسائل الدفاعية التي تحمي الجسم، وتتميز باستجابة سريعة وفعالة لمقاومة ومحاربة وتفتيت أي ميكروب أو أي جسم غريب يحاول دخول الجسم، وهي غير متخصصة ضد نوع معين من الميكروبات أو الأنتيجينات.

(سريعة، فعالة، غير متخصصة ضد ميكروب معين)

ـ تمر المناعة الطبيعية بخطين دفاعيين متتاليين كالتالي:

**1 خط الدفاع الأول (الجلد + فتحات الجسم):**

مجموعة من الحواجز الطبيعية بالجسم (مثل: الجلد، المخاط، الدموع، العرق، حمض الهيدروكلوريك بالمعدة)، ووظيفتها الأساسية هي منع الكائنات الممرضة من دخول الجسم.

**١ـ الجلد:** يتركب من الأدمة والبشرة، البشرة السطحية تحتوي على مادة قرنية صلبة تسمى الكيراتين (بروتين تركيبي) يمنع اختراق الميكروبات.

.الأدمة تحتوي على الغدد العرقية، والعرق هو سائل ملحي مركز يقتل الميكروبات بالأسموزية حيث يسحب منها الماء.

**٢ـ الأذن:** الصملاخ (شمع الأذن) مادة قاتلة للبكتريا وتمنع دخولها للأذن.

**٣ـ العين:** الدموع تحتوي على مواد محللة للميكروبات.

**٤ـ الأنف والممرات التنفسية:** مخاط لزج تلتصق به الميكروبات والأتربة + أهداب تدفعه إلى الخارج.

**٥ـ الفم والقناة الهضمية:** اللعاب به إنزيمات تقتل وتذيب البكتريا، HCl المعدة (pH: 1.5_2.5) يسبب موت الميكروبات الداخلة مع الطعام.

https://t.me/to explai

-البول حمضي لقتل الميكروبات بالجهاز البولي وقناة مجرى البول، والمهبل يفرز سوائل حمضية.

**خط الدفاع الأول بالجسم يشمل على:**

-وسائل ميكانيكية: مثل الجلد، الأغشية المبطنة للقناة الهضمية والأهداب في بطانة الممرات التنفسية.

-وسائل كيميائية: مثل العرق، الدموع، اللعاب، المهلاخ، المخاط، إفرازت المعدة الحامضية.

**-من الغدد التي تشترك في عمل الجهاز المناعي:**

.غدد قنوية:

- الغدد اللعابية
- الغدد العرقية
- الغدد الدمعية

} خط دفاع أول.

.غدد لاقنوية:

-الغدة التيموسية التي تفرز هرمون التيموسين المسؤول عن نضج وتمايز الخلايا التائية (خط دفاع ثالث).

-الغدة الدرقية التي تفرز هرمون الثيروكسين المسؤول عن سلامة الجلد (خط دفاع أول).

.غدد مشتركة:

-المعدة التي تفرز هرمون الجاسترين وحمض HCl (خط دفاع أول).

**لاحظ: الأهداب توجد في الجهاز التنفسي (مناعة) وتوجد في الأنثى في قناة فالوب، بعض الأمراض تؤدي إلى توقف الأهداب مما يؤدي إلى:**

1-عدم طرد الميكروبات العالقة في المخاط = عدوى متكررة بالجهاز التنفسي.

2-عدم دفع البويضة المخصبة (الزيجوت) باتجاه الرحم = عقم.

**فكر!** من الوسائل الميكانيكية لخط الدفاع الأول العرق والدموع - الغدد العرقية والدمعية غدد مناعية ذات إفراز داخلي، مامدى صحة العبارتين؟

أ- العبارتان صحيحتان.
ب- العبارتان خاطئتان
جـ- العبارة الأولى صحيحة والثانية خاطئة.
د- العبارة الأولى خاطئة والثانية صحيحة.

## ٢ خط الدفاع الثاني:

يعمل خط الدفاع الثاني إذا مانجحت الكائنات الممرضة في تخطي وسائل خط الدفاع الأول وقامت بغزو أنسجة الجسم من خلال جرح قطعي بالجلد مثـلًا.

وهو نظام دفاعي داخلي يستخدم فيه الجسم طرقًا وعمليات غير متخصصة متلاحقة تحيط بالميكروبات لمنع انتشارها، وتبدأ هذه العمليات بحدوث التهاب شديد.

### - الاستجابة بالالتهاب:

تفاعل دفاعي غير تخصصي (غير نوعي) حول مكان الإصابة نتيجة لتلف الأنسجة الذي تسببه الإصابة أو العدوى.

### - خطوات الاستجابة بالالتهاب:

عند فشل خط الدفاع الأول في منع دخول الكائنات الممرضة، يعمل خط الدفاع الثاني على منع انتشارها من مكان الإصابة والجرح إلى باقي الأعضاء عن طريق الإحاطة بها وجذب الخلايا البلعمية لبلعمتها والقضاء عليها، كالتالي: (3x2x1x2)

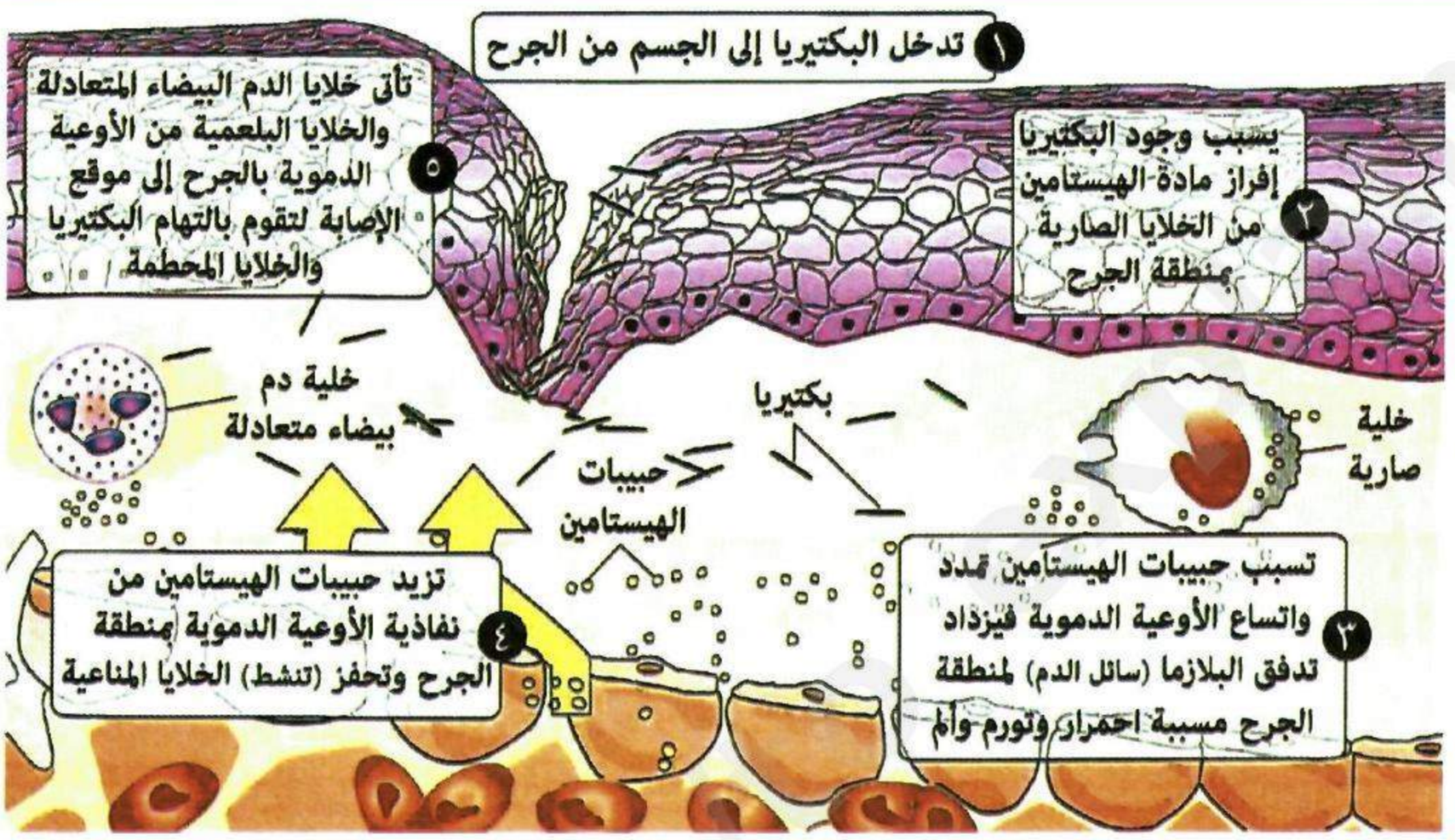
② الخلايا الصارية والقاعدية تفرز

① مادة الهيستامين التي تقوم بـ

② زيادة تمدد الوعاء الدموي وزيادة النفاذية لـ ③ أشياء

③ - البلازما التي تسبب تورمًا واحمرارًا وألمًا في مكان الإصابة (أعراض الالتهاب).

- مواد كيميائية كالإنترفيرونات لمنع انتشار الفيروسات.
- خلايا الدم البيضاء المتعادلة ووحيدة النواة والبلعمية الكبيرة والخلايا القاتلة الطبيعية لمحاربة وقتل الكائنات المسببة للأمراض.

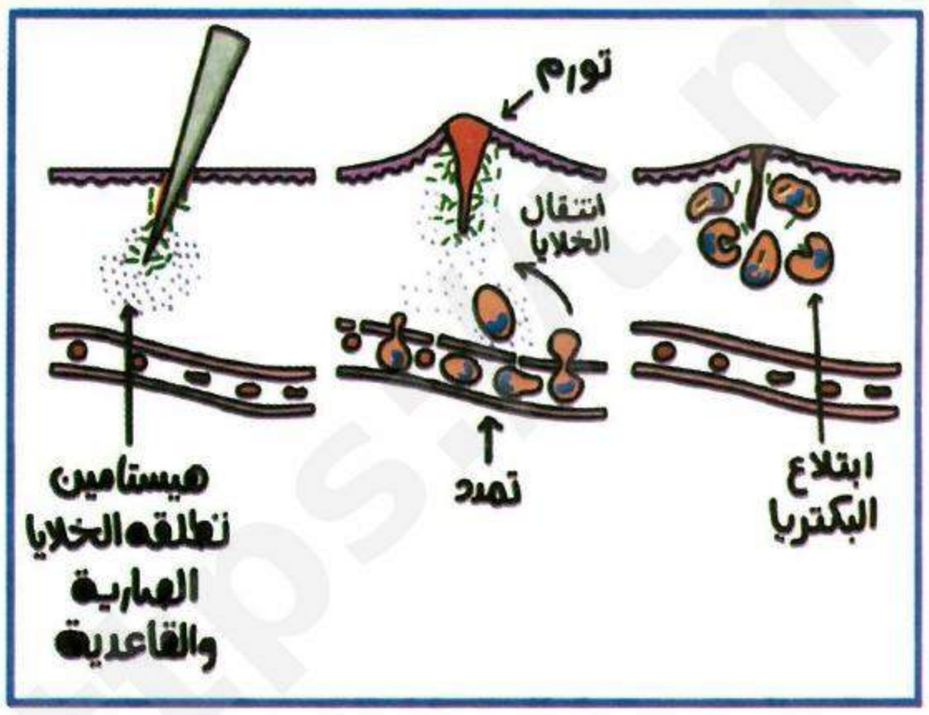



## الاستجابة بالالتهاب (غير المتخصصة)

- **مكونات خط الدفاع الثاني:**

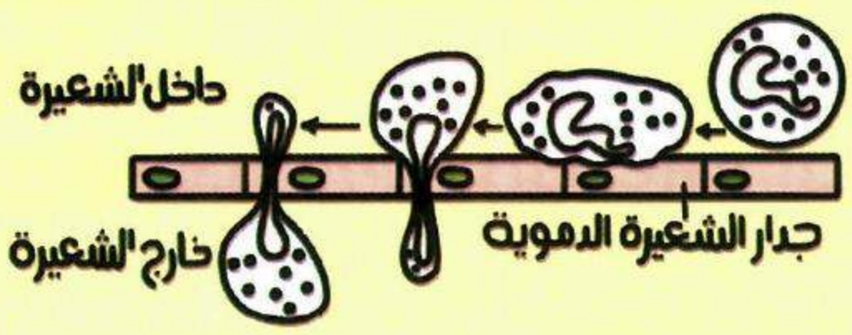
الالتهاب، الإنترفيرونات، خلايا الدم البيضاء المتعادلة ووحيدة النواة والبلعمية الكبيرة والخلايا القاتلة الطبيعية.

- **الهيستامين:** تمدد الأوعية = انخفاض ضغط الدم.
- **الأدرينالين/ADH:** انقباض الأوعية الدموية = ارتفاع ضغط الدم.




**فكر!** في الشكل المقابل، أي المواد التالية يؤدي زيادة تركيزها إلى حدوث العملية الموضحة بالشكل؟

أ- الليمفوكينات. ب- البيرفورين.
جـ- الهيستامين د- السموم الليمفاوية.



**ـ المناعة المكتسبة = التكيفية = المتخصصة = النوعية:**

.تنشط المناعة المكتسبة في الجسم (خط الدفاع الثالث) إذا ما أخفق خط الدفاع الثاني في التخلص من الجسم الغريب.

.يتمثل خط الدفاع الثالث في الخلايا الليمفاوية التي تستجيب بسلسلة من الوسائل الدفاعية التخصصية (النوعية) لمقاومة الكائن المسبب للمرض، وتسمى هذه الوسائل الدفاعية مجتمعة بـ (الاستجابة المناعية).

**.الاستجابة المناعية:**

سلسلة الوسائل الدفاعية التخصصية (النوعية) التي تقوم بـها الخلايا الليمفاوية لمقاومة الكائن المسبب للمرض.

**أضف إلى معلوماتك:**

يستطيع الجسم أن يميز خلايا الجسم نفسها عن الخلايا الغريبة التي يجب محاربتها والقضاء عليها، وذلك بسبب امتلاك خلايا الجسم لبروتينات خاصة تسمى بروتينات التوافق النسيجي (MHC) يستطيع الجهاز المناعي تمييزها والتعرف عليها، أما الخلايا الغريبة عن الجسم فلا تمتلك هذه البروتينات ومن ثم فعند غزوها للجسم فإنها تنشط آليتي المناعة المكتسبة.

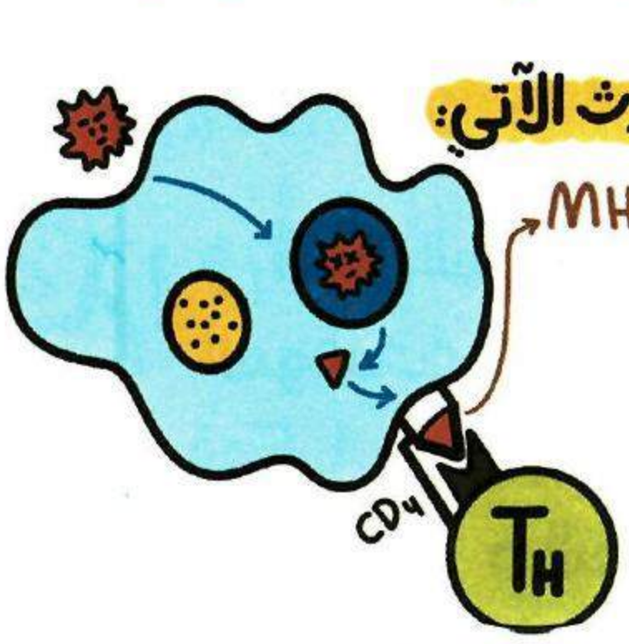
**أ- مناعة خلطية = بالأجسام المضادة.**

**ب- مناعة خلوية = بالخلايا الوسيطة.**

آليتان منفصلتان شكليًا لكن متداخلتان ومتزامنتان مع بعضهما البعض.

هناك بداية مشتركة بين المناعيتين الخلطية والخلوية (البلعمة، تنشيط $T_H$)

**ـ عندما تواجه الخلية البلعمية الكبيرة الميكروب يحدث الآتي:**




.ابتلاع الكائن الممرض.

.تفكيك الكائن الممرض بواسطة إنزيمات الليسوسوم.

.ارتباط الأنتيجينات ببروتين التوافق النسيجي MHC.

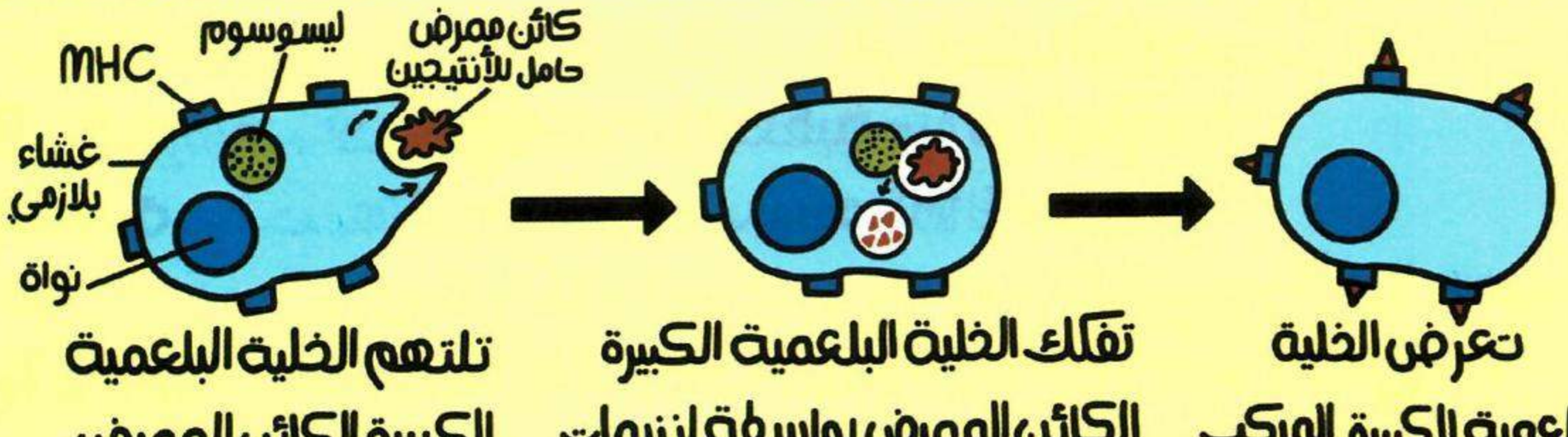
.عرض الأنتيجين المرتبط بـ MHC على سطح الخلية.

- تتعرف $T_H$ غير النشطة على المركب (الأنتيجين + MHC) عن طريق المستقبل $CD_4$، وتتحول إلى $T_H$ نشطة.

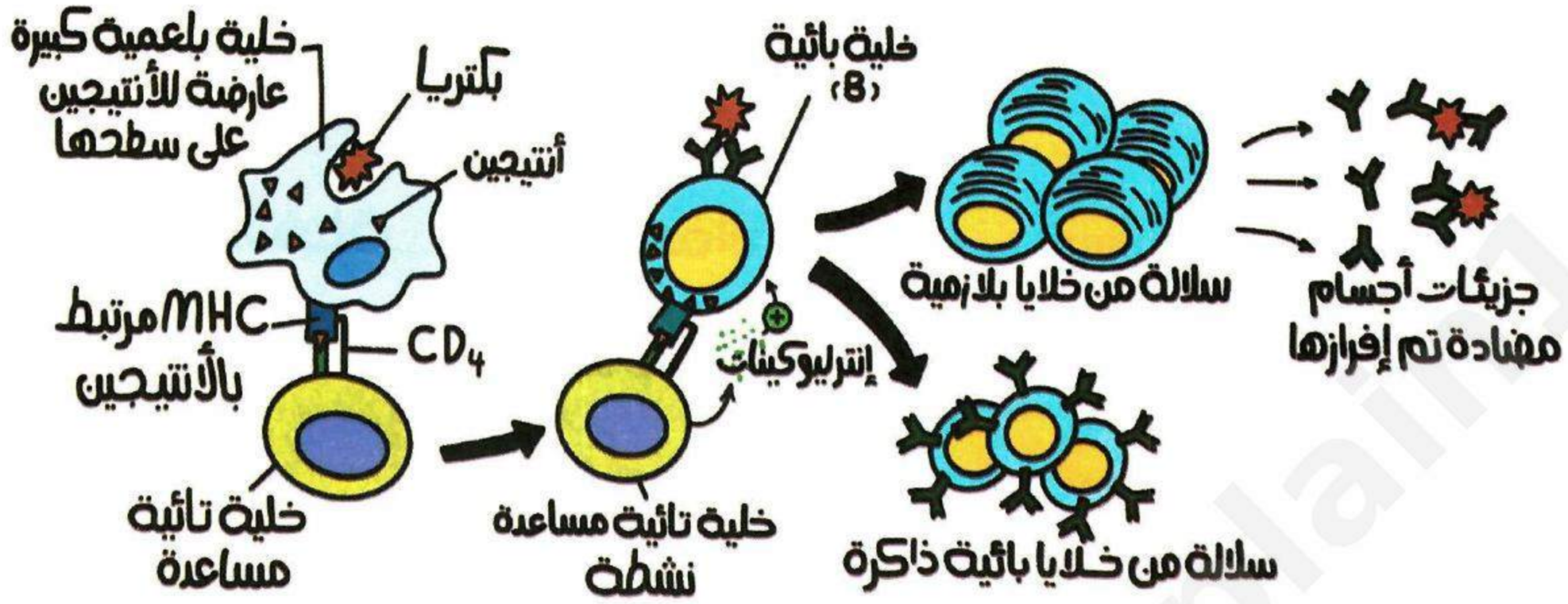
ثم تختار $T_H$ النشطة
- المناعة الخلطية ← B ← أجسام مضادة.
- أو
- المناعة الخلوية ← B، $T_C$، NK، البلعمية.
- أو
- كليهما على حسب نوع الميكروب وانتشاره.

**المناعة الخلطية (المناعة بالأجسام المضادة):**
الاستجابة المناعية التي تقوم خلالها الخلايا الليمفاوية البائية (B) بالدفاع عن الجسم ضد أنتيجينات الكائنات الممرضة (كالبكتريا والفيروسات) والسموم الموجودة في سوائل الجسم بواسطة الأجسام المضادة.

$T_H$ النشطة تفرز إنترليوكينات على البائية التي تعرفت على الميكروب وقامت بإدخاله إلى داخلها بواسطة المستقبلات المناعية وتفكيكه إلى أنتيجينات ترتبط مع MHC وعرضته على سطحها، فتتمايز إلى بائية بلازمية وتنتج العديد من الأجسام المضادة المتخصصة والبعض يتحول لخلايا ذاكرة تعيش (٢٠-٣٠) سنة وتنشط بقوة عند دخول الميكروب للجسم مرة أخرى فتقضي عليه سريعًا (الاستجابة المناعية الثانوية).




**"دور الخلايا البلعمية الكبيرة في المناعة الخلطية"**




# المناعة الخلطية (بالأجسام المضادة)

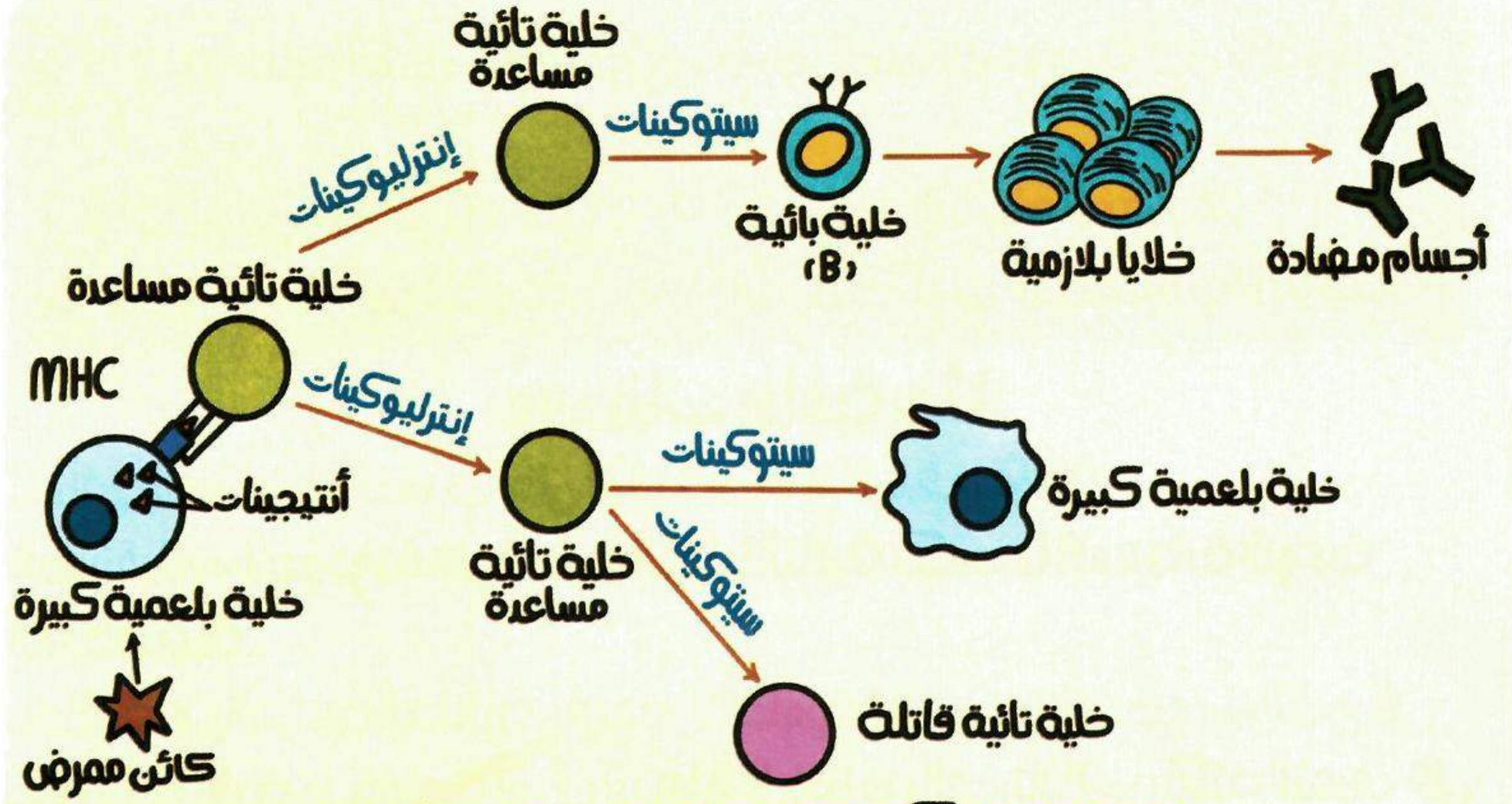
**فكر!** مالذي يميز الخلية البائية البلازمية عن الخلية البائية؟

أ- قدرتها على إنتاج أجسام مضادة.
ب- قدرتها على إفراز السيتوكينات.
ج- خط الدفاع المشاركة فيه.
د- وجود مستقبلات على سطحها.

**-المناعة الخلوية:** $T_H$ النشطة تفرز على نفسها إنترليوكينات فتزداد في العدد.
$T_H$ النشطة الكثيرة تنتج مادة السيتوكينات على الخلايا التالية:

* B ← B بلازمية ← أجسام مضادة ∴ (الخلطية جزء من الخلوية)
* البلعمية ← تجذبها لموقع الميكروب وتحفزها للبلعمة.
* NK ← تفرز بيرفورين على الخلايا السرطانية والمصابة بالفيروس والأعضاء المزروعة.
* $T_C$ ← المستقبل الخاص بها $CD_8$، تهاجم الخلايا السرطانية والمصابة بالفيروس والأعضاء المزروعة، وتفرز مادتين: البيرفورين (صانع الثقوب): تثقيب الغشاء الخلوي. والسموم الليمفاوية: تنشيط جينات مميتة في النواة تؤدي لموت الخلية.

**الجملة الجوهرية:**
.افرزي بيرفورين ← ثقبي أغشيتهم.
.افرزي سموم ليمفاوية ← سممي أنويتهم.




## المناعة المكتسبة (بالخلايا الوسيطة)

ترتبط الخلايا التائية القاتلة بالخلايا المصابة ثم تمزق أغشيتها الخلوية وتقضي عليها.

تقوم الخلايا التائية المساعدة المنشطة بتنشيط الخلايا التائية القاتلة والخلايا البائية.

ترتبط الخلايا التائية المساعدة بالخلايا البلعمية الكبيرة وتتحول إلى خلايا تائية مساعدة منشطة.

## دور الخلايا التائية القاتلة في المناعة الخلوية

- **في كلتا الحالتين:** بعد القضاء على الميكروب تنشط الخلايا المثبطة أو الكابحة $T_s$: المستقبل CD8، تفرز مادة الليمفوكينات **فتؤدي إلى:**

١- تثبيط الخلايا البائية البلازمية عن إنتاج الأجسام المضادة.

٢- قتل العديد من $T_c$.  ٣- قتل العديد من $T_H$.

وتختزن بعض الخلايا في الأعضاء الليمفاوية لكي تبقى مهيئة لمكافحة أي عدوى مماثلة عند الحاجة.

**فكر!** إذا تناول الطفل عقارًا أدى إلى ضمور الغدة التيموسية فإن ذلك يؤدي إلى:

أ- غياب بروتين التوافق النسيجي.
ب- زيادة الأجسام المضادة.
جـ- فشل في المناعة الخلوية.
د- عدم تكوين المستقبلات المناعية.

## ملاحظات هامة جدًا

- التائية المساعدة لاتتعرف على الأنتيجين إلا إذا ارتبط بـ MHC.
- المستقبلات الموجودة على أغشية الخلايا التائية تكسبها الاستجابة النوعية المتخصصة.
- البائية هي المناعة الخلطية وجزء من الخلوية لذلك الخلطية جزء من الخلوية.
- كل خلية بائية متخصصة أي أن لديها نوعًا واحدًا من المستقبلات يمكنه التعرف على نوع واحد من الأنتيجينات والارتباط به، ومستقبل الخلية البائية له نفس شكل وتركيب الجسم المضاد الذي سيتم إنتاجه بواسطة تلك الخلية.
- الأجسام المضادة دورها محدود في العدوى الفيروسية لأنها كبيرة الحجم ولا تستطيع النفاذ عبر أغشية الخلايا، لذلك بالعدوى الفيروسية تنشط المناعة الخلوية $T_c$ / NK.
- البلعمية الكبيرة حلقة وصل بين خط الدفاع الثاني (الالتهاب) وخط الدفاع الثالث حيث تبتلع الميكروب عند جذبها لموقع الجرح بواسطة الهيستامين وتعرضه على سطحها وتقدمه للتائية غير النشطة، فتنشط وتبدأ المناعة الخلطية والخلوية.
- NK: خط دفاع ٢،٣ (خلوية فقط).
- البلعمية: خط دفاع ثاني (التهاب)/ ثالث (خلطية وخلوية).
- البائية ٣ فقط (خلطية وخلوية).
- $T_H$ ٣ فقط (خلطية وخلوية).
- $T_S$ ٣ فقط نهاية (الخلطية والخلوية).
- $T_c$ ٣ فقط (خلوية فقط).
- خط دفاع 1 أسرع من 2 أسرع من الخلطية أسرع من الخلوية.

**←وسائل المناعة ضد الفيروسات:**

١- الإنترفيرونات (منع تناسخ الفيروس ومنع انتشاره).
٢- الأجسام المضادة (تحييد الفيروسات = التعادل).
٣،٤- NK / $T_c$: قتل الخلايا المصابة بالفيروس بواسطة NK: بيرفورين.
$T_c$: بيرفورين/سموم ليمفاوية.

# «آلية عمل الجهاز المناعي»

## مناعة فطرية / موروثة / طبيعية / غير متخصصة / غير نوعية

### خط دفاع أول
- منع الدخول -

1 الجلد:
* الطبقة السطحية ميتة وتحتوي على طبقة قرنية صلبة (كيراتين).
* العرق: سائل ملحي مركز يسبب بلزمة للكائنات الممرضة فتفقد الماء بالخاصية الأسموزية وتموت.

2 الصملاخ. 3 الدموع = مواد محللة.

4 المخاط + أهداب

5 اللعاب: إنزيمات مذيبة

6 HCl: pH = 1.5 - 2.5

### خط دفاع ثانٍ
- منع الانتشار -

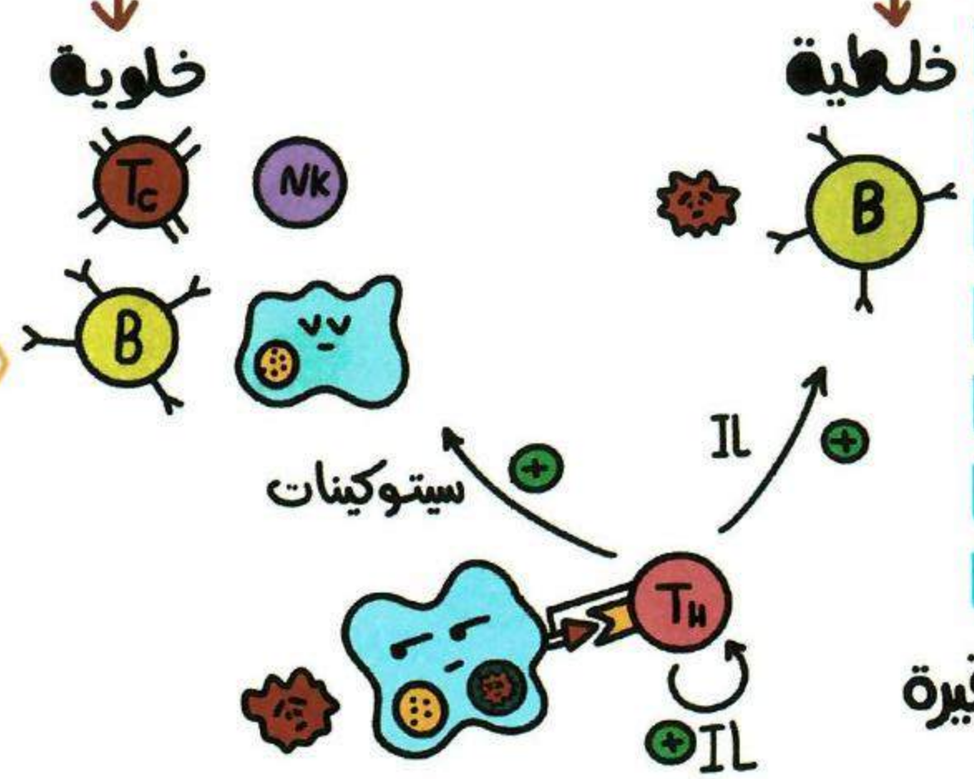
نظام دفاع داخلي غير متخصص ضد أي تلف = التهاب.

الالتهاب = ٢×١×٢×٣

1. قاعدية / صارية
2. هيستامين
3. تصدد الأوعية الدموية الصغيرة
4. ↑ النفاذية لـ:
   - بلازما: تورم، احمرار، ألم
   - مواد كيميائية: إنترفيرونات
   - خلايا متعادلة وحيدة النواة بلعمية كبيرة NK

## مناعة مكتسبة / تكيفية / متخصصة / نوعية

### خط الدفاع الثالث
(القضاء على الميكروب)




**قاوم بالدعاء**

# الحكاية كاملة

ميكروب ← جرح وقطع بالجلد ← دخول الميكروب ← الالتهاب. منع الانتشار. ← إخفاق أو جرح غائر ← انتشار

*دفاع 1: جلد سليم ✕ دخول

*دفاع 2

*دفاع 3: المناعة المكتسبة

* الجزء المشترك

1- ابتلاع
2- تفكيك
3- ارتباط
4- عرض

MHC, $T_H$, CD4

غير نشطة ← نشطة

مناعة خلوية

مناعة خلطية (٢٢٧)

إنترليوكينات

$T_H$ ذاكرة

IL

$T_H$ $T_H$ $T_H$ $T_H$

سيتوكينات

$T_H$ IL B

B نشطة

B B

B بلازمية ← ٢٢٧ ← تحفز المتممات ← البلعمة

B ذاكرة

(٢٠ـ٣٠ سنة) أو طول العمر

* تنشط بالاستجابة المناعية الثانوية

* سريعة، قوية، فعالة، تقضي على الميكروب قبل ظهور الأعراض (تلمحه فتمرجحه)

Nk تفرز بيرفورين

بيرفورين
سموم ليمفاوية

$T_C$ X

- جذب
- تنشيط
- بلعمة

الأعضاء المزروعة ← خلايا مصابة بالفيروس ← خلايا سرطانية

عضو مزروع ← خلايا سرطانية ← خلية مصابة بفيروس

**فكر!** في أي مما يأتي يحتمل أن تكون الأدوية التي تنشط الخلايا التائية الكابحة ذات فائدة علاجية؟

أ- الأمراض الڤيروسية مثل الإيدز.

ب- الأمراض المناعية الذاتية (تقوم خلالها المناعة بتدمير الخلايا السليمة للجسم).

جـ- الأمراض السرطانية.

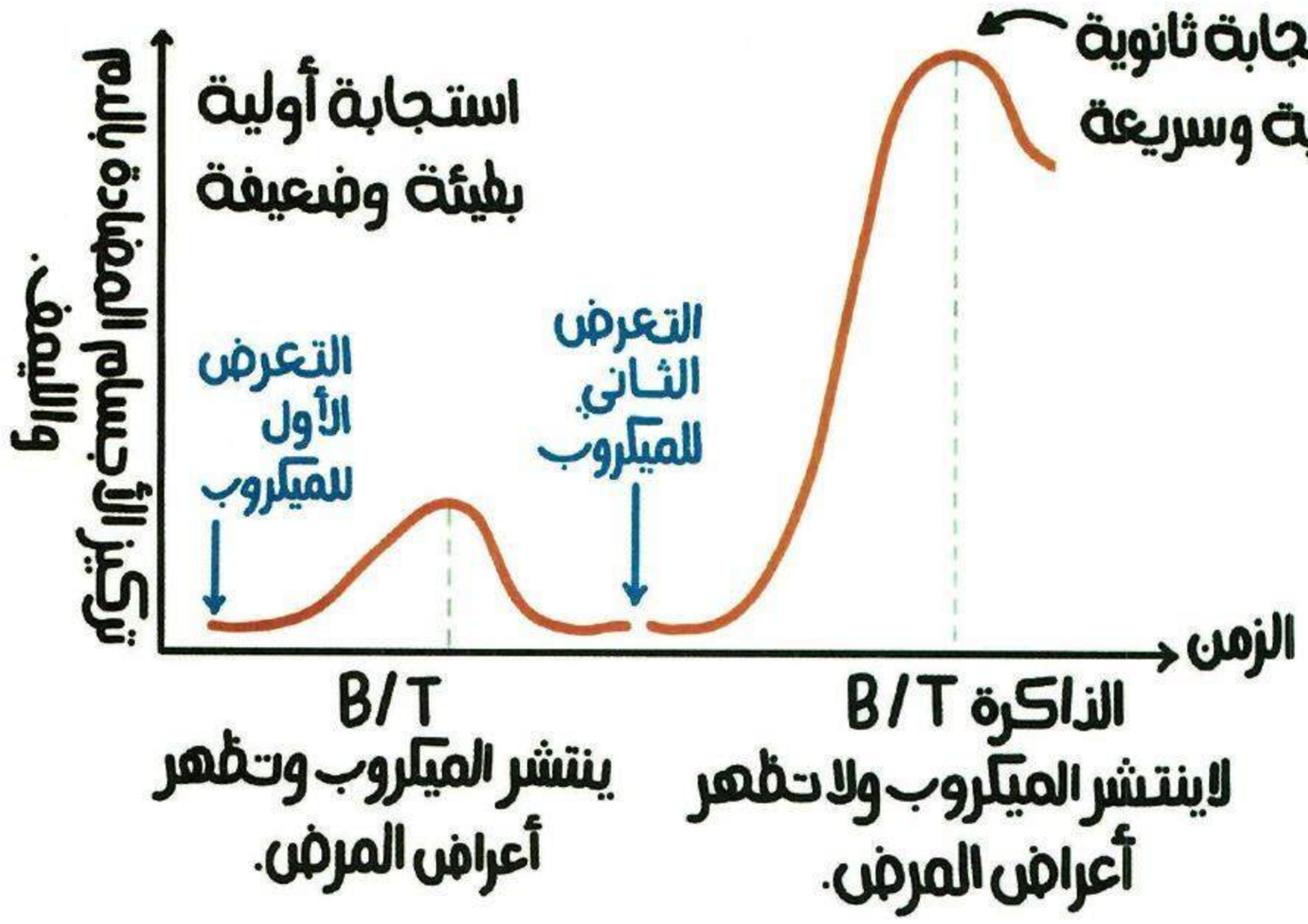
د- الأمراض البكتيرية.

**- بعد القضاء على الميكروب:**

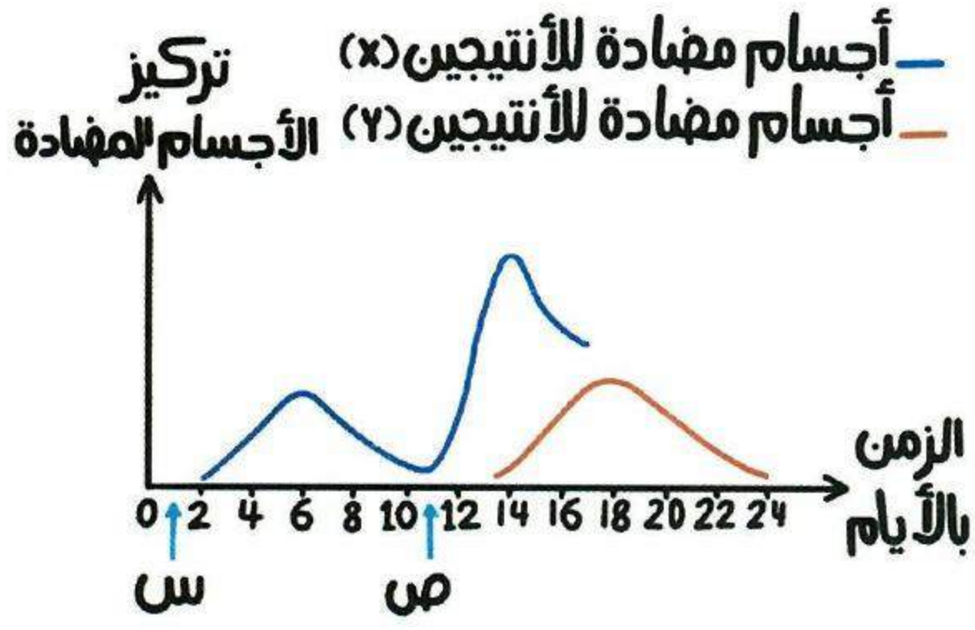
يكتسب الجسم مناعة قوية ضد هذا الميكروب بالتحديد بسبب تكوين خلايا ذاكرة بائية وتائية وبالتالي إذا دخل الميكروب للجسم مرة أخرى حاملًا على سطحه نفس الأنتيجينات، فإن الخلايا B المناعية الذاكرة تنقسم بسرعة شديدة إلى خلايا بائية ذاكرة و خلايا بائية بلازمية لإنتاج كميات ضخمة من الأجسام المضادة، وينتج أيضًا العديد من الخلايا التائية النشطة في وقت قصير، ولأن أعدادها كبيرة جدًا فتستغرق وقتًا أقل في التعرف على الكائن الممرض والاستجابة له، فيتم القضاء عليه سريعًا قبل ظهور أعراض المرض.

(وهذا مايسمى الاستجابة المناعية الثانوية)

| الاستجابة المناعية الأولية | الاستجابة المناعية الثانوية |
|---|---|
| - عند مواجهة الميكروب لأول مرة.<br>- بطيئة (5-10 أيام).<br>- تحتاج للتعرف على الميكروب وتحفير الوسائل المناعية المناسبة.<br>- كميات قليلة من الأجسام المضادة.<br>- ينتشر الميكروب.<br>- تظهر أعراض المرض.<br>- تعتمد على الخلايا T-B العادية.<br>- تتكون خلالها خلايا الذاكرة. | - قام الجسم بمواجهة الميكروب من قبل.<br>- سريعة.<br>- تنتج الأجسام المضادة والدفاعات المتخصصة مباشرة بمجرد مواجهة الميكروب.<br>- كميات ضخمة. - لاينتشر الميكروب.<br>- لا تظهر أعراض المرض غالبًا.<br>- تعتمد على خلايا الذاكرة T-B.<br>- تنشط خلالها خلايا الذاكرة. |




**فكر!** في الرسم البياني المقابل تم حقن فأر بنوعين مختلفين من الأنتيجينات X،Y، وتم قياس تركيز الأجسام المضادة في دمه على فترات زمنية منتظمة، استنتج من الرسم أي الاختيارات في الجدول التالي يوضح ماتم حقنه عند كل من (س)،(ص)؟




| | عند (س) تم حقن | عند (ص) تم حقن |
|---|---|---|
| أ | أنتيجين (X) | أنتيجين (Y) |
| ب | أنتيجين (Y) | أنتيجين (X) |
| جـ | أنتيجين (Y) | أنتيجينين (Y)(X) |
| د | أنتيجين (X) | أنتيجينين (Y)(X) |

**النفس ترجو والأماني جمة**
**والعبد يدعو والكريم كريم!**

https://t.me/to explai

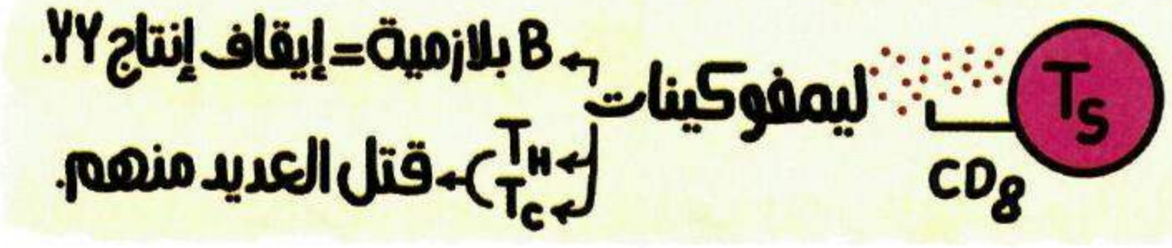
## الحدوته من تاني

ميكروب لا يستطيع اختراق الجلد وخط الدفاع الأول، أوبا!!!!!.... حدث جرح بالجلد ⁉

* تم الاختراق! نشاط خط الدفاع الثاني (ق/ص ← هـ ← تمدد + نفاذية↑ ← ③ بلازما ← مواد كيميائية، خلايا بلعمية

أوبا!!!!..... الميكروب استطاع الانتشار، البلعمية حاملة الميكروب ← تنشيط $T_H$ ← استجابة مناعية أولية (خلطية، خلوية)، بطيئة، ضعيفة، ظهور أعراض المرض.... وبعد أيام من المعركة انتصر الجسم! وتم القضاء على الميكروب.

- خلال الاستجابة الأولية: تم تكوين خلايا T/B ذاكرة.




بعد فترة من الزمن يحاول الميكروب الانتشار في الجسم، فالخلايا الذاكرة تلمحه فتمرجحه! 😁 وتقوم باستجابة مناعية ثانوية سريعة وقوية فتقضي عليه قبل ظهور الأعراض.

- ملاحظات هامة:

١- الخلايا الذاكرة: قوية/سريعة/متخصصة/طويلة العمر.

٢- الخلايا البائية الذاكرة تنقسم إلى: ← بائية بلازمية بأعداد كبيرة ← ٧٧
← بائية ذاكرة بأعداد أكبر ← الاستجابة القادمة أقوى.

**كده كده الخلايا البائية البلازمية هي اللي بتنتج الأجسام المضادة في الاستجابة المناعية الأولية أو الثانوية.**

٣- من حيث ترتيب الحدوث:
المناعة الفطرية خط دفاع أول ثم ثانٍ ← استجابة أولية ← استجابة ثانوية.

٤- من حيث ترتيب السرعة:
خط الدفاع الأول ← الثاني ← الاستجابة الثانوية بالخلايا الذاكرة ← الاستجابة الأولية والخلطية أسرع من الخلوية.

٥- إنتاج الأجسام المضادة بواسطة البائية البلازمية يحدث في الخلطية تحت تأثير الإنترليوكينات، وكذلك في الخلوية تحت تأثير السيتوكينات.

٦- فيروس الإنفلونزا يحدث به طفرات سنوية تؤدي إلى تغييرات في شكل الأنتيجينات الموجودة على سطحه، مما يجعله يتنكر على الجهاز المناعي، ويدخل كل مرة وكأنها أول مرة فلا تعمل خلايا الذاكرة وبالتالي ينتشر وتظهر أعراض الإنفلونزا كل مرة ⟵ لذلك لقاح الإنفلونزا غير فعّال.

٧- فيروس الحصبة ثابت لا تحدث به تغيرات وبالتالي فإن لقاحه يعمل مدى الحياة.

٨- فيروس HIV يسبب مرض الـ AIDS يهاجم المستقبلات المناعية $CD_4$ الخاصة بالخلايا الـ $T_H$، وبالتالي بعد فترة زمنية من الإصابة بالمرض تقل أعداد $T_H$ الفعالة وتقل كفاءة خط الدفاع الثالث (الخلطية والخلوية) وتقل مناعة المريض.

(الفيروس المناعي البشري Human Immuno virus :HIV)
(AIDs: Aquired Immuno DeFiciency Syndrome) ⟵
(متلازمة نقص المناعة المكتسبة)

| اللقاح (التطعيم) | المصل (الترياق) |
|---|---|
| -هو حقن جسم الإنسان بالأنتيجين نفسه في صورة ضعيفة أو ميتة.<br>-يستحث جهاز المناعة لمواجهة الأنتيجين وتكوين خلايا ذاكرة ضده، وبالتالي إذا أصيب الإنسان بالميكروب الحقيقي تقوم خلايا الذاكرة بالقضاء عليه.<br>-بطيء.<br>-طويل المدى بسبب طول عمر خلايا الذاكرة.<br>-يستخدم كوقاية للأشخاص السليمة. | -عبارة عن أجسام مضادة جاهزة ضد فيروس أو أنتيجين معين.<br>-يقوم بمواجهة الميكروب والقضاء عليه مباشرة دون الحاجة لنشاط الجهاز المناعي.<br>-سريع.<br>-قصير المدى لأن الأجسام المضادة تتحلل بسرعة.<br>-يُعطى كعلاج للشخص المصاب بالفعل. |

https://t.me/to explai

## المناعة المكتسبة

### نشطة_Active

أنا اللي تعبت فيها

- **طبيعية**: الإصابة بالعدوى فعليًا.
- **صناعية**: اللقاح أو التطعيم.

- ينشط جهاز المناعة ضد المرض الحقيقي أو اللقاح، فتتكون خلايا ذاكرة.
- يعطي مناعة طويلة المدى.

### سلبية_passive

خدتها على الجاهز

- **الأم (طبيعيًا)**: المشيمة أثناء الحمل.
- **اللبن**: أثناء الرضاعة.
- **المعمل (صناعيًا)**: كعلاج عند الإصابة بمرض.

- لا ينشط الجهاز المناعي، فلا تتكون خلايا ذاكرة.
- يعطي مناعة قصيرة المدى.

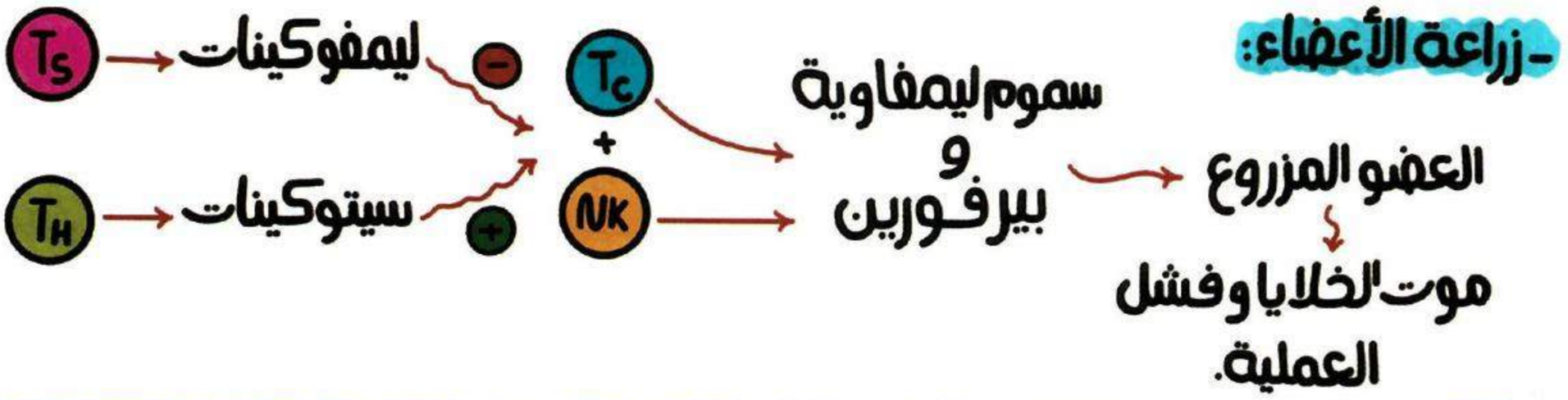
**- أمراض المناعة الذاتية:** هي أمراض تحدث نتيجة خلل في الجهاز المناعي، مما يجعله يهاجم بعض أجزاء الجسم وكأنها أنتيجينات غريبة.

**أمثلة:**

١- مرض مناعي يقوم فيه الجسم بتكوين أجسام مضادة تشبه هرمون TSH مما يؤدي إلى ارتباطه بالمستقبلات على الغدة الدرقية وكأنه TSH الحقيقي، فتنتج الغدة كميات ضخمة من الثيروكسين.

٢- مرض وهن العضلات يقوم فيه الجسم بتكوين أجسام مضادة تدمر مستقبلات الأستيل كولين على العضلة، فلا يجد مايرتبط به فلا تنقبض العضلة بصورة طبيعية.

**- زراعة الأعضاء:**




**فكر!** كيف يمكن حماية الأعضاء المزروعة؟

---

الحمد لله رب العالمين!

المحاضـرة الرابعة

# آلية عمل الجهـاز المناعي

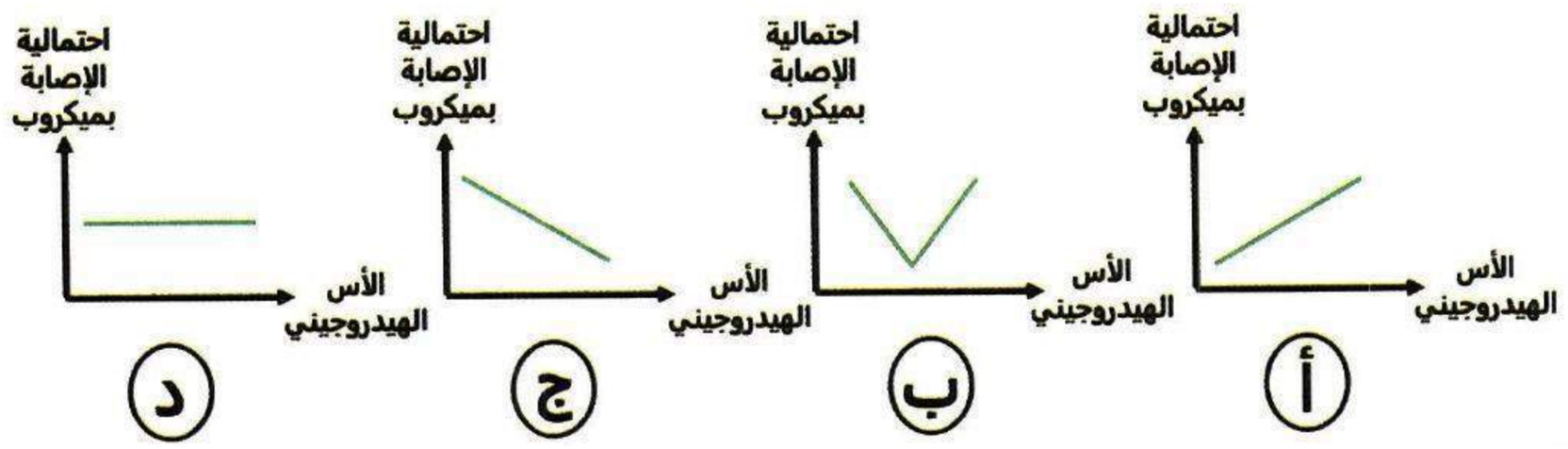
## الاختبـار الأول

**1** ادرس الجدول المقابل ثم أجب: أي الاختيارات التالية يعبر عن (س)، (ص)، (ع) على الترتيب بشكل صحيح؟

| | |
|---|---|
| س | له دور في المناعة الفطرية |
| ص | له دور في المناعة المكتسبة |
| ع | له دور في المناعة الفطرية |

أ الإنسولين، الثيروكسين، الأدرينالين
ب الثيروكسين، الإنسولين، الجاسترين
ج الجاسترين، الأدرينالين، التيموسين
د الجاسترين، التيموسين، الثيروكسين

**2** أي الرسومات البيانية الآتية تعبر بشكل صحيح عن العلاقة بين الأس الهيدروجيني للمعدة (pH) واحتمالية الإصابة بأحد الميكروبات عند تناول طعام ملوث؟




**3** وفقًا لما درست، أي المواد الكيميائية التالية لا يمكن ملاحظة مشاركتها في الاستجابة بالالتهاب؟

أ المتممات
ب البيرفورين
ج الكيموكينات
د جميع ما سبق

**4** ادرس الشكل المقابل ثم أجب: إذا أُصيب الشخص بمرض نقص المناعة الشديد (SCID)، وهو مرض وراثي يفشل فيه الجسم في إنتاج الخلايا الليمفاوية البائية والتائية، فإن الاستجابة المناعية الموضحة بالشكل .....

أ تتم بشكل طبيعي لعدم حدوث خلل في إنتاج الأجسام المضادة
ب تتم بشكل طبيعي لأن الخلايا المناعية المشاركة في الاستجابة تنتمي للمناعة الفطرية
ج تتأثر بشكل كبير نتيجة لتأثر الخلايا المفرزة للهيستامين
د تتأثر بشكل كبير لتأثر الخلايا البلعمية

**5** أي مما يلي يترتب على استخدام أدوية مضادات الهيستامين لعلاج رد الفعل التحسسي؟

أ زيادة سرعة خروج الخلايا المتعادلة من الأوعية الدموية
ب تقليل التورم الناتج عن الحساسية
ج زيادة تدفق الدم إلى موضع الإصابة
د نقص إنتاج الأجسام المضادة في موقع الجرح

https://t.me/to explai

https://t.me/to_explain

**6** يمكن حدوث استجابة بالالتهاب في العقد الليمفاوية، وتشارك اللوزتان في خطوط الدفاع الثلاثة، ما مدى صحة العبارتين؟

أ العبارة الأولى صحيحة والثانية خاطئة
ب العبارتان صحيحتان
ج العبارة الأولى خاطئة والثانية صحيحة
د العبارتان خاطئتان

---

**7** أي مما يلي يتشابه في آلية عمله مع الغلاف العازل لخيوط العفن الفطري؟

أ خط الدفاع الأول
ب خط الدفاع الثاني
ج المناعة الخلطية
د المناعة الخلوية

---

**8** الخلية المتعادلة لها القدرة على توليد الالتهاب وبلعمة البكتيريا، وتساهم الخلايا التائية المساعدة والبلعمية الكبيرة في تنشيط بعضهما البعض، ما مدى صحة العبارتين؟

أ العبارة الأولى صحيحة والثانية خاطئة
ب العبارتان صحيحتان
ج العبارة الأولى خاطئة والثانية صحيحة
د العبارتان خاطئتان

---

**9** أصيب أحد الأفراد بفيروس يدمر مستقبلات MCH، ماذا قد يترتب على ذلك؟

أ توقف الاستجابات المناعية بشكل كامل
ب توقف الاستجابة المناعية التخصصية
ج فقدان كامل لقدرة الجهاز المناعي على التعامل مع الخلايا السرطانية
د توقف الاستجابة الالتهابية

---

**10** أي مما يلي صحيح إذا تم تثبيط الخلايا البلعمية؟

أ تتأثر الاستجابة المناعية المتخصصة فقط
ب تتأثر كل من الاستجابة المناعية الفطرية والمكتسبة
ج تتأثر المناعة الخلطية والخلوية فقط
د يتأثر فقط خط الدفاع الثاني والمناعة الخلطية

---

**11** ادرس نتيجة التحليل الموضحة أمامك ثم حدد نوع الإصابة المحتملة.

| | المعدل الطبيعي | النتيجة |
|---|---|---|
| الخلايا البائية | ١٠٠ - ٦٠٠ | ٤٥٠ |
| الخلايا التائية السامة | ١٥٠ - ٩٠٠ | ٥٠٠ |
| الخلايا المحببة | ٢٠٠٠ - ٧٠٠٠ | ٨٥٠٠ |
| الخلايا القاتلة الطبيعية | ٩٠ - ٦٠٠ | ٣٠٠ |

أ ورم سرطاني
ب عدوى فيروسية
ج بكتيريا سامة
د بكتيريا غير سامة

---

**12** تقوم الخلية المساعدة بتنشيط الخلية البلعمية الكبيرة بشكل مباشر أثناء ..... وبشكل غير مباشر أثناء .....

أ المناعة الخلطية، المناعة الخلوية
ب المناعة الخلوية، المناعة الفطرية
ج المناعة الخلوية، المناعة الخلطية
د المناعة الفطرية، المناعة الخلطية

---

**13** عدد أنواع الخلايا الليمفاوية التي تشارك في كل من المناعة الفطرية والمناعة المكتسبة بآليتها الخلوية والخلطية يساوي .....

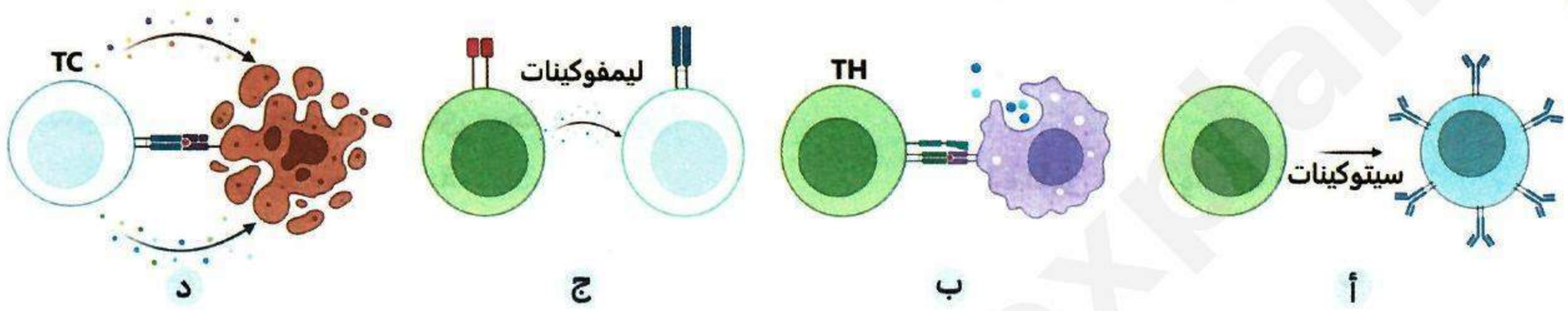
أ ١
ب ٢
ج ٣
د صفر

**14** تتميز المناعة الخلوية عن المناعة الخلطية في .....

أ نشاط الخلايا التائية المساعدة
ب إفراز الإنترليوكينات
ج القضاء على الميكروبات خارج الخلايا
د القضاء على الميكروبات داخل الخلايا

---

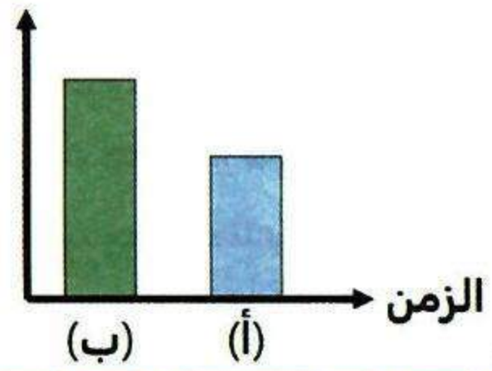
**15** أي الخطوات الآتية هي خطوة مشتركة في تحفيز كل من آليتي المناعة الخلطية والخلوية؟




أ ب ج د

---

**16** الرسم البياني يعبر عن نشاط الخلايا التائية في دم شخصين (أ) و(ب)، ما نوع الإصابة في كل منهما على الترتيب؟




أ عدوى بكتيرية، عدوى فيروسية
ب ورم سرطاني، عدوى بكتيرية
ج عدوى فيروسية، الاستجابة بالالتهاب
د عدوى فيروسية، عدوى بكتيرية

---

**17** الجدول المقابل يوضح نتائج وجود خلل في إفراز بعض المواد الكيميائية المناعية في حالتين (أ) و(ب)، من خلال دراستك للجدول استنتج المواد في كل من الحالتين (أ) و (ب) على الترتيب.

| | الحالة (أ) | الحالة (ب) |
|---|---|---|
| تحفيز المناعة الخلوية | ✗ | ✗ |
| تحفيز المناعة الخلطية | ✗ | ✓ |

أ ليمفوكينات، سموم ليمفاوية
ب سيتوكينات، ليمفوكينات
ج إنترليوكينات، سيتوكينات
د إنترليوكينات، ليمفوكينات

---

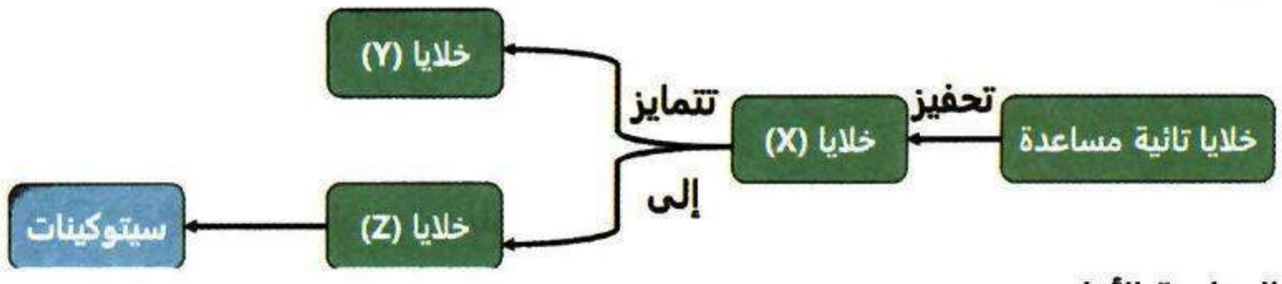
**18** أي الاختيارات التالية يوضح عن (س) و(ص) و(ع) في الجدول المقابل على الترتيب؟

| | |
|---|---|
| الخلية (س) | يمكن أن تقوم بدورها المناعي كاملا بدون الحاجة لتنشيط من خلايا مناعية أخرى |
| الخلية (ص) | تقوم بجزء من دورها المناعي فقط بدون الحاجة لتنشيط من خلايا مناعية أخرى |
| الخلية (ع) | تحتاج لتنشيط من خلية مناعية أخرى لتبدأ نشاطها المناعي |

أ الخلية البلعمية الكبيرة، الخلية القاتلة الطبيعية، الخلية البائية
ب الخلية القاتلة الطبيعية، الخلية التائية السامة، الخلية البلعمية الكبيرة
ج الخلية البلعمية الكبيرة، الخلية البائية، الخلية التائية السامة
د الخلية البائية، الخلية القاتلة الطبيعية، الخلية البلعمية الكبيرة

https://t.me/to_exam

- **ادرس المخطط الموضح أمامك ثم أجب عن السؤالين (١٩، ٢٠).**




**19** ما الذي يميز الخلايا (Y) عن الخلايا (Z)؟

أ المستقبل الموجود على سطحها
ب أنها أكثر تخصصًا
ج المشاركة في التصدي للميكروب أثناء الاستجابة المناعية الأولى
د أنها أكبر عمرًا

**20** الاستجابة المناعية الموضحة بالمخطط هي .....

أ خط دفاع أول
ب استجابة بالاتهاب
ج مناعة خلطية
د مناعة خلوية

---

**21** أي البدائل التالية يعبر بشكل صحيح عن المناعة المكتسبة الخلوية؟

أ تنشيط الخلايا TH بالإنترليوكينات
ب تنشيط الخلايا البائية بالإنترليوكينات
ج مهاجمة خلايا NK للخلايا السرطانية بدون تنشيط
د ابتلاع الخلايا البلعمية للميكروبات في موقع الاتهاب

---

**22** أي مما يلي يعمل ضمن المناعة الخلوية فقط؟

أ الإنترليوكينات
ب البيرفورين
ج الليمفوكينات
د السموم الليمفاوية

---

**23** نوعان مختلفان من الخلايا يقومان بمهاجمة خلايا سرطانية، النوع الأول يعمل قبل النوع الثاني، أي مما يلي يميز بشكل محدد النوع الأول عن النوع الثاني؟

أ موقع النضج والتمايز
ب عدد خطوط الدفاع التي يعمل بها
ج يمثل النسبة الأقل من الخلايا الليمفاوية
د جميع ما سبق

---

**24** أصيب شخص بفيروس سريع التحور، وأمر الطبيب بحقنه بمادة كيميائية تزيد نشاط نوع معين من الخلايا المناعية. ماذا تتوقع أن تكون الخلايا المناعية المستهدفة؟

أ الخلايا البلعمية
ب الخلايا القاتلة الطبيعية
ج الخلايا التائية السامة
د الخلايا القاعدية

---

**25** أي مما يلي غير صحيح عن الاستجابات الخاصة بمرض الملاريا؟

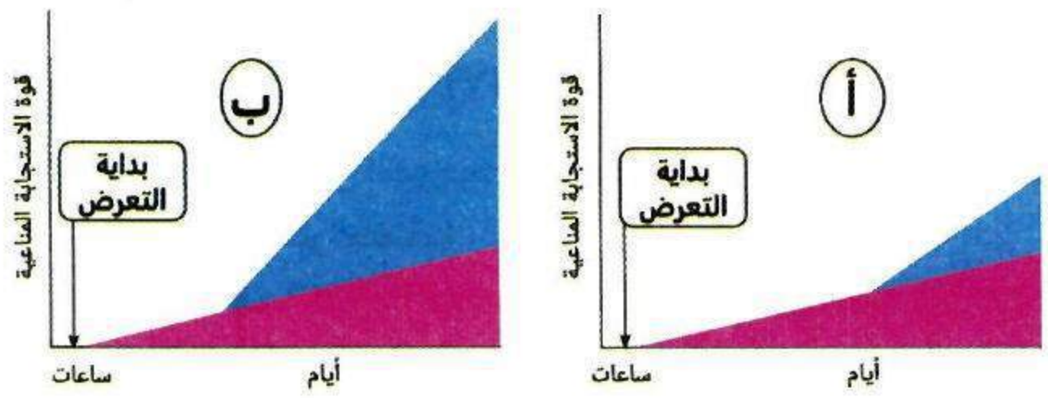
أ تنشط تفاعل استجابة بالالتهاب
ب تعمل الأجسام المضادة أثناء الاستجابة بآليتي التلازن والتعادل فقط
ج تنشط المناعة الخلوية والخلطية لمحاربة أطوار البلازموديوم
د لخط الدفاع الأول خاصة الجلد دور محدود في مواجهة المرض

---

**26** تحتوي الخلايا البائية البلازمية على مستقبلات لكل من الليمفوكينات والسيتوكينات، في حين أن الخلايا التائية السامة تحتوي على مستقبلات لليمفوكينات فقط، ما مدى صحة العبارتين؟

أ العبارتان صحيحتان
ب العبارتان خاطئتان
ج العبارة الأولى صحيحة والثانية خاطئة
د العبارة الأولى خاطئة والثانية صحيحة

- **ادرس الشكل المقابل الذي يوضح الاستجابة المناعية لأحد الأشخاص عند الإصابة بنفس الأنتيجين مرتين على فترات متباعدة ثم أجب عن السؤالين (٢٧، ٢٨).**




**27** أي مما يلي صحيح عن الشكل (أ)؟

أ يمثل استجابة بالمناعة الفطرية فقط

ب يمثل استجابة بالمناعة الفطرية واستجابة مناعية تكيفية أولية

ج يمثل استجابة بالمناعة الفطرية واستجابة مناعية تكيفية ثانوية

د يمثل استجابة مناعية تكيفية ثانوية فقط

**28** أي مما يلي صحيح عن ترتيب الأحداث في المناعة (ب)؟

أ تخطي الميكروب لخط الدفاع الأول، تنشيط خط الدفاع الثاني ثم فشله، تعرف خلايا الذاكرة عليه، تنشيط خط الدفاع الثالث، القضاء على الميكروب

ب تخطي الميكروب لخط الدفاع الأول، تعرف خلايا الذاكرة عليه، تنشيط خط الدفاع الثالث وتنشيط خط الدفاع الثاني، القضاء على الميكروب

ج تخطي الميكروب لخط الدفاع الأول، تنشيط خط الدفاع الثاني ثم فشله، تنشيط خط الدفاع الثالث، تعرف الخلايا التائية عليه لأول مرة، القضاء على الميكروب

د تخطي الميكروب لخط الدفاع الأول، تنشيط خط الدفاع الثالث، تعرف خلايا الذاكرة عليه، تنشيط خط الدفاع الثاني، القضاء على الميكروب

---

**29** **تتطلب بعض أنواع اللقاحات حقن جرعات إضافية بعد فترة زمنية، ما الهدف الأساسي من هذه الجرعات؟**

أ تثبيط نشاط الخلايا التائية المثبطة

ب زيادة سرعة الاستجابة المناعية الأولية

ج تنشيط خلايا الذاكرة المناعية لإنتاج المزيد من الخلايا الليمفاوية

د جميع ما سبق

---

**30** **ما الذي يميز الخلايا البائية الذاكرة عن غيرها من الخلايا البائية؟**

أ قدرتها على إنتاج أجسام مضادة

ب القدرة على الانقسام دون الاتصال بخلايا مناعية أخرى

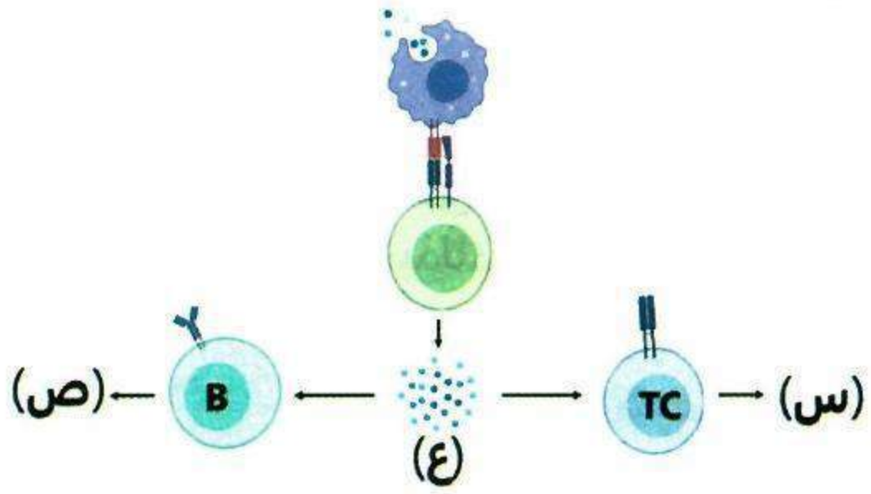
ج وجود مستقبلات على سطحها

د خط الدفاع المشاركة فيه

https://t.me/to explai

# الأسئلـة المقاليـة

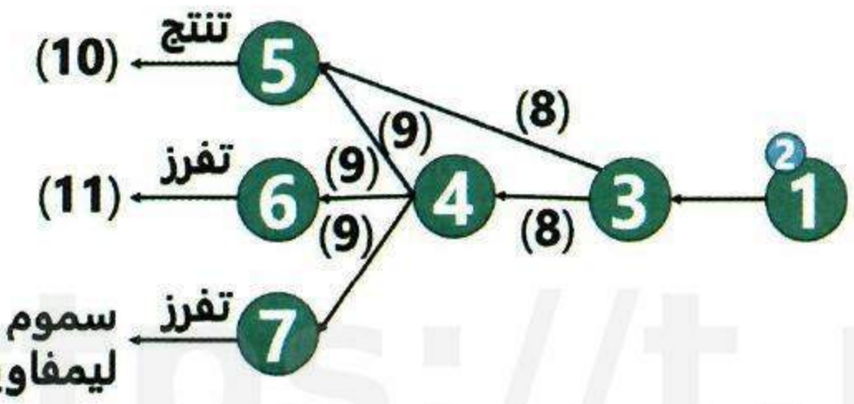
**1** ادرس الشكل المقابل ثم أجب: أي المسارين (س)، (ص) أكثر تأثرًا بغياب المادة (ع)؟ ولماذا؟




---

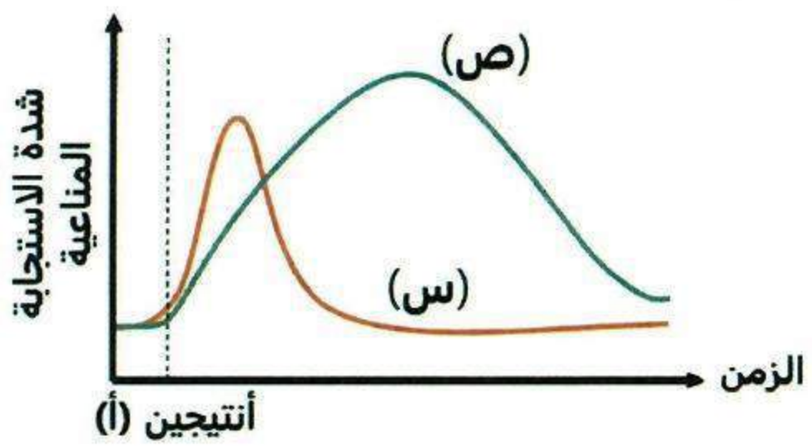
**2** ادرس الشكل التخطيطي المقابل الذي يوضح المسار المناعي في خط الدفاع الثالث ثم أجب عما يلي:

- اذكر أرقام الخلايا غير المتخصصة في الشكل.
- الخلية رقم ..... تشترك مع الخلية (١) في عرض التركيب (٢) على سطحها.




---

**3** ادرس الشكل المقابل الذي يوضح نوعين من الاستجابة المناعية ثم أجب: أي المنحنيين يوضح استجابة مناعية تزداد قوتها وسرعتها عند التعرض الثاني لنفس الأنتيجين (أ) ؟ ولماذا؟



# الاختبـار الثـاني

**1** أي وسائل خط الدفاع الأول تقتل الميكروبات اعتمادًا على خاصية فزيائية؟

أ اللعاب
ب العرق
ج الأهداب بالممرات التنفسية
د المخاط

---

**2** إذا علمت أن بكتيريا H.Pylori من الأنواع القليلة جدًا التي لها القدرة على أن تعيش في معدة الإنسان، أي مما يلي يعبر عن العامل الأهم الذي يمكّن هذه البكتيريا من القيام بذلك؟

أ يمكنها الحركة بسرعة
ب تستطيع مقاومة الحرارة الشديدة
ج تحيط نفسها بمادة قلوية
د تفرز مركبات حامضية

---

**3** إذا علمت أن بعض أنواع الحساسية تكون بسبب استجابة الجهاز المناعي بشكل مبالغ ضد أنتيجينات غير ضارة موجودة في الطبيعة مثل حبوب اللقاح المتطايرة في الهواء والتي تسبب حساسية الجهاز التنفسي، وتكون الحساسية في صورة احمرار وتورم مما يسبب صعوبة في التنفس أحيانًا، أي مما يلي يعبر عن الخلية المستهدَفة لنوع من الأدوية يعالج هذه الحساسية؟

أ الخلايا التائية السامة
ب الخلايا البلعمية الكبيرة
ج الخلايا القاتلة الطبيعية
د الخلايا الصارية

---

**4** يترتب على إفراز الهيستامين ..... المسافة بين الخلايا المتجاورة و..... المسافة بين الخلايا المتقابلة في الوعاء الدموي.

أ زيادة، نقص
ب زيادة، زيادة
ج نقص، زيادة
د نقص، نقص

---

**5** أثناء الاستجابة بالالتهاب يحدث تمدد للأوعية الدموية مما يسمح بنفاذ .....

أ الخلايا البلعمية والمتعادلة فقط
ب جميع أنواع خلايا الدم
ج بعض الخلايا الليمفاوية فقط
د بعض الخلايا الليمفاوية وغير الليمفاوية

---

**6** أي مما يلي يمثل الترتيب الزمني الصحيح للوسائل المناعية التي تواجه أحد الميكروبات عند محاوله دخوله الجسم؟

أ صملاغ الأذن، الاستجابة بالالتهاب، تحليل الميكروبات بحمض المعدة
ب إفراز الهيستامين، زيادة تركيز الأجسام المضادة، بداية عملية البلعمة
ج الحاجز الدمعي للعين، الاستجابة بالالتهاب، زيادة عدد الخلايا Tc
د زيادة تركيز الإنترليوكينات، زيادة عدد خلايا Ts، زيادة تركيز السيتوكينات

---

**7** أي مما يلي يترتب بشكل مباشر على فشل الخلية البلعمية في عرض الأنتيجينات على بروتين MHC؟

أ لا تنقسم الخلايا البائية الحاملة للأنتيجين إلى خلايا ذاكرة وخلايا بائية بلازمية
ب لا يتم إنتاج الأجسام المضادة
ج تفشل الخلايا التائية المساعدة في التعرف على الأنتيجين
د لا يتم إفراز السيتوكينات

**8** الشكل المقابل يوضح العلاقة بين ثلاث خلايا مختلفة في جسم الإنسان، أي مما يلي يمكن أن يعبر بشكل صحيح عن خطوط الدفاع التي تنتمي لها المادتان المناعيتان (س) و(ص) على الترتيب؟

أ الأول، الثاني
ب الثاني، الثالث
ج الثالث، الثاني
د الثالث، الثالث

**9** أي مما يلي يمثل ما تعبر عنه (س) بشكل صحيح؟

أ الخلايا القاعدية والخلايا الصارية
ب الخلايا البلعمية الكبيرة فقط
ج الخلايا القاتلة الطبيعية والبلعمية الكبيرة
د الخلايا الليمفاوية البائية والبلعمية الكبيرة

**10** أي مما يلي ليس وجه شبه بين الخلية البائية والخلية البلعمية الكبيرة؟

أ التعامل مع الميكروب مباشرةً
ب القدرة على عرض الأنتيجين على سطحهما
ج كلاهما من الخلايا الليمفاوية
د لهما دور في المناعة الخلطية

**11** أي مما يلي يؤثر بشكل أساسي على خلايا جسدية غير مناعية؟

أ الإنترليوكينات
ب الهستامين
ج البيرفورين
د الإجابتان (ب) و(ج) معًا

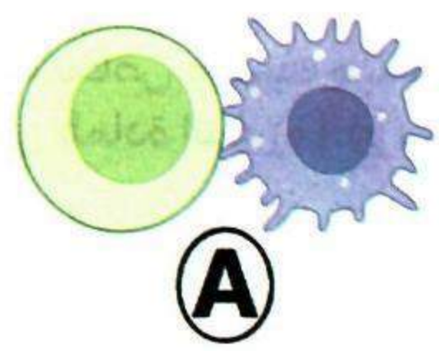
**12** أي مما يلي يميز مستقبلات الخلايا البائية عن الخلايا التائية المساعدة؟

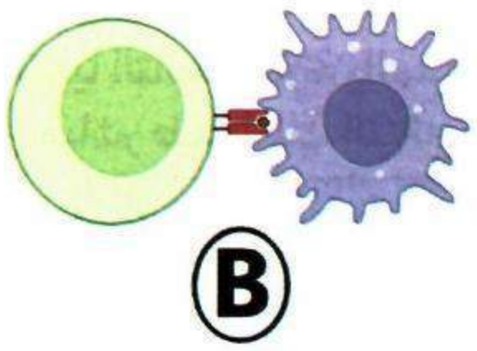
أ متخصصة ضد نوع واحد من الميكروبات
ب لا تحتاج MHC مرتبط بالأنتيجين
ج تحتوي على مركبات بروتينية
د ترتبط بأنواع أخرى من الخلايا المناعة

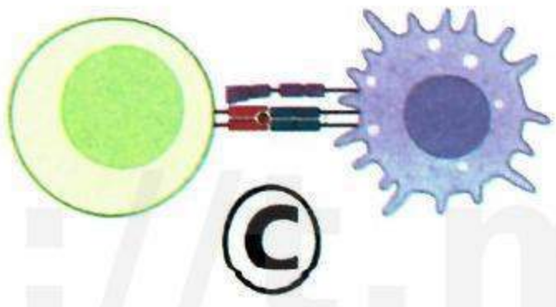
**13** إذا حدث خلل جيني مَنَع الخلايا التائية المساعدة (TH) من النضج بشكل سليم، أي من المسارات المناعية التالية سيتأثر بشدة؟

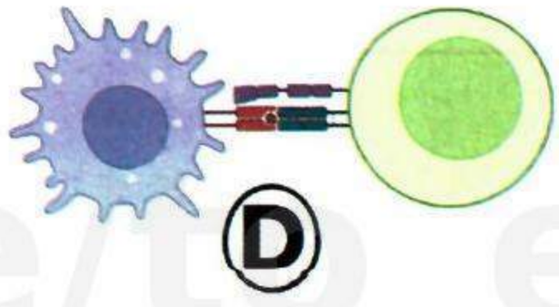
أ المناعة الخلطية فقط
ب المناعة الخلوية فقط
ج كل من المناعة الخلطية والخلوية فقط
د كل من خط الدفاع الثاني والمناعة الخلطية والخلوية

**14** أي من الأشكال التالية يعبر بشكل صحيح عن الاتصال المناعي بين الخلايا البلعمية والتائية المساعدة؟




A أ
B ب
C ج
D د

https://t.me/to explai

**15** إذا علمت أن فيروس نقص المناعة البشرية HIV يعتبر فيروسًا مدمرًا للمناعة التكيفية رغم أنه يستهدف بشكل أساسي نوعًا واحدًا من الخلايا المناعية، فأي مما يلي قد يفسر ذلك؟

أ لأنه يدمر الخلايا البلعمية الكبيرة فتفشل عملية عرض الأنتيجين للخلايا التائية
ب لأنه يدمر الخلايا البائية البلازمية فيتوقف إنتاج الأجسام المضادة
ج لأنه يدمر الخلية التائية المساعدة وهي لازمة لتنشيط كل من المناعة الخلطية والخلوية
د لأنه يدمر الخلايا التائية السامة فتفشل المناعة الخلوية تمامًا

---

**16** في عملية زراعة كبد لشخص مريض، تم أخذ أنسجة من ثلاثة متبرعين محتملين(س)، (ص)، (ع) وتحليل بروتين MHC لهم، ما هي الاستجابة المتوقعة لرفض الكبد المزروع إذا تم استخدام أنسجة من كبد المتبرع (ع)؟

أ احتمالية كبيرة للرفض لكن يمكن تقليل تلك الاحتمالية باستخدام تركيزات عالية وأنواع مختلفة من مثبطات المناعة
ب احتمالية قليلة للرفض وتنجح العملية بنسبة كبيرة
ج احتمالية متوسطة للرفض لذا يتم استخدام مثبطات المناعة
د لا توجد فرصة لنجاح العملية

| المتبرع | عدد الإختلافات الجينية في MHC بين المتبرع والمريض | الإستجابة المتوقعة لرفض الكبد |
|---|---|---|
| س | ١٢ | عالية جدا |
| ص | ٤ | متوسطة |
| ع | ١ | ؟ |

---

**17** أي المواد المناعية التالية تقوم بالقضاء على الخلايا المصابة عن طريق استهداف جيناتها أثناء الاستجابة المناعية؟

أ الإنترفيرونات
ب البيرفورين
ج المتممات
د السموم الليمفاوية

---

**18** أي مما يلي هي وسيلة المناعة الأكثر فاعلية ضد أحد أنواع البكتيريا المنتشرة في الدم؟

أ الإنترفيرونات
ب الأجسام المضادة
ج الخلايا الصارية
د الخلايا القاتلة الطبيعية

---

**19** ما هو الفرق بين الاستجابة المناعية الفطرية والاستجابة المناعية المكتسبة؟

أ يعمل الجهاز المناعي المكتسب بشكل أسرع من الجهاز المناعي الفطري
ب ينتج الجهاز المناعي المكتسب دفاعًا يدوم لفترة أطول من الجهاز المناعي الفطري
ج ينتج الجهاز المناعي الفطري دفاعًا أكثر تخصصًا من الجهاز المناعي المكتسب
د يمتلك الجهاز المناعي الفطري ذاكرة أكثر تطورًا من الجهاز المناعي المكتسب

---

**20** أجري تحليل دم لأحد الأشخاص وظهرت مستويات غير طبيعية للخلايا التائية مقارنة بالمستوى الطبيعي كما هو موضح بالجدول المقابل، ما هي المادة المفرزة التي سيقل إنتاجها بشكل مباشر طبقًا لتلك النتائج؟

أ السيتوكينات
ب الأجسام المضادة
ج الهيستامين
د البيرفورين

| الخلية | التركيز | المستوى الطبيعي |
|---|---|---|
| Th | ٥ | ٤٠ : ٦٠ |
| Tc | ٢٥ | ٢٥ : ٣٠ |

https://t.me/to explai

**21** أي مما يلي صحيح إذا علمت أن الغدة التيموسية تضمر عند البلوغ في الإنسان؟

أ قبل البلوغ يتم إنتاج الخلايا الليمفاوية الجذعية ونضجها في نخاع العظام ويتم تمايزها إلى الأنواع المختلفة من الخلايا التائية في الغدة التيموسية

ب تصبح المناعة المكتسبة في الجسم غير فعالة بعد البلوغ

ج الضمور لا يؤثر على عمل الجهاز المناعي بشكل كبير حيث يتم إنتاج وتمايز عدد كبير من الخلايا التائية قبل الوصول لمرحلة البلوغ

د تصبح المناعة الخلوية فقط غير فعالة بعد البلوغ

---

**22** مرض الذئبة الحمراء هو مرض مناعي ذاتي ينشأ نتيجة تكوين أجسام مضادة ضد كثير من خلايا الجسم، أي مما يلي يعبر عن وسيلة لعلاج المصابين به؟

أ لقاح يحتوي على أنتيجينات الخلايا المصابة

ب مصل يحتوي على أجسام مضادة ضد أنتيجينات الخلايا المصابة

ج عقار يثبط عمل بعض الخلايا البائية

د أدوية مضادة للالتهاب

---

**23** الاستجابة المناعية الثانوية أسرع وأقوى مقارنة بالاستجابة الأولية، ما هو التفسير الأدق فيما يلي لهذه الظاهرة؟

أ الخلايا التائية المثبطة تكون غائبة تمامًا خلال الاستجابة الثانوية مما يسمح باستجابة غير محدودة

ب تركيز الأجسام المضادة المتبقي من الإصابة الأولية يكون كافيًا للقضاء على العدوى الجديدة بسرعة

ج وجود الخلايا البائية والتائية الذاكرة التي تنقسم وتتمايز بشكل أسرع مما يحدث في الاستجابة الأولية

د الخلايا البلعمية الكبيرة تصبح مدربة أكثر وتتعرف على الميكروب وتبتلعه أسرع

---

**24** تم تطعيم طفل بلقاح يحتوي على فيروسات مُضَعَّفة (تم إضعافها سابقًا)، أي مما يلي يصف بدقة الهدف الرئيسي من هذا التطعيم؟

أ إدخال مناعة سلبية لحماية الطفل من العدوى

ب تحفيز الخلايا البلعمية الكبيرة لتكون عملية البلعمة أكثر فاعلية

ج تكوين خلايا بائية وتائية ذاكرة

د تنشيط خط الدفاع الثاني لمهاجمة الفيروس المُضَعَّف

---

**25** تعرض شخص بالغ للإصابة بالفيروس الموضح بالشكل، فإذا علمت أن هذا الشخص قد أصيب بنفس الفيروس أثناء طفولته، كم عدد أنواع الخلايا البائية الذاكرة التي تتعرف على الفيروس؟

أ صفر

ب ١

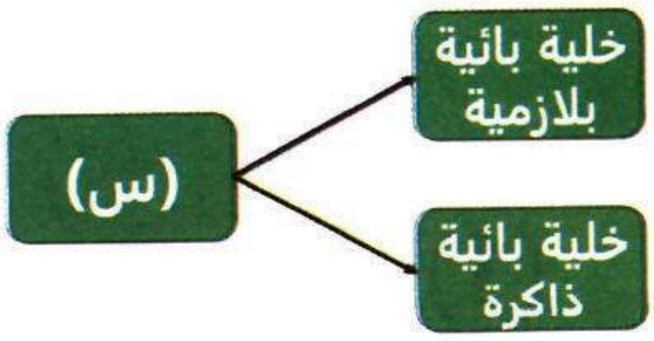
ج ٢

د ٣

---

• ادرس الشكل المقابل ثم أجب عن السؤالين (٢٦، ٢٧).

**26** أي مما يلي يعبر عن وقت حدوث هذا الانقسام إذا علمت أن هذا الانقسام لا يحتاج إلى تحفيز من خلايا مناعية أخرى؟




أ عند دخول الميكروب لأول مرة

ب بعد التهام الميكروب بواسطة الخلايا البلعمية الكبيرة

ج في الاستجابة المناعية الفطرية

د في الاستجابة المناعية الثانوية

27 أي مما يلي يعبر عن (س) بشكل صحيح؟

أ خلية بائية ذاكرة
ب خلية بائية بلازمية
ج خلية تائية مثبطة
د خلية قاتلة طبيعية

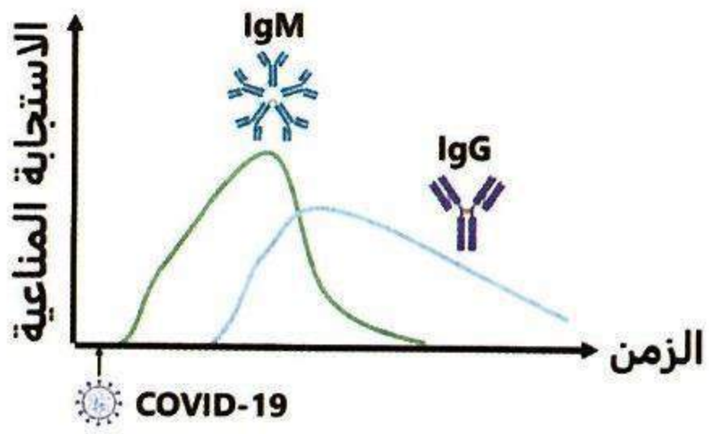
---

28 تلقى طفل مصلًا ضد أحد الفيروسات بعد ولادته بمدة قصيرة، ثم في عمر ٥ شهور تعرض للإصابة بذلك الفيروس فظهرت عليه بعض الأعراض ولكنه تعافى، وفي عمر خمس عشرة سنة أُصيب مرة أخرى بالفيروس نفسه دون أن تظهر عليه أي أعراض. كم مرة حدثت الاستجابة المناعية الأولية والثانوية لهذا الشخص على الترتيب؟

أ ١، صفر
ب صفر، ١
ج ١، ١
د ١، ٢

---

29 ادرس الرسم البياني المقابل الذي يعبر عن الاستجابة المناعية الأولية ضد فيروس كورونا ثم اختر الإجابة التي تعبر عن الرسم بشكل صحيح.




أ الجسم المضاد IgM يُنتَج بشكل أسرع وأقل تركيزًا من IgG في بدء الاستجابة المناعية
ب الجسم المضاد IgG يتم إنتاجه بمعدل أكبر في نهاية الاستجابة المناعية
ج الجسم المضاد IgG مسؤول فقط عن الاستجابة الثانوية
د كل من الجسم المضاد IgG وIgM يتم إنتاجهما في نفس الوقت وبنفس التركيز

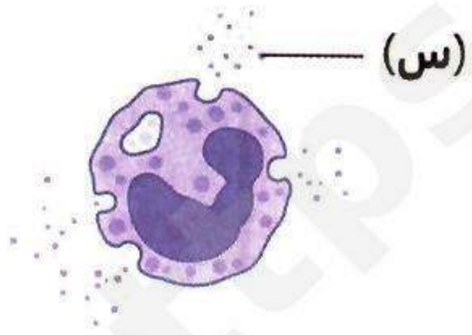
---

30 شخص تعرض للدغة من ثعبان سام وتم حقنه بالمصل المضاد للسم، بعد عدة شهور تعرض للدغة من نفس نوع الثعبان، ما هي الحالة المناعية المتوقعة لهذا الشخص؟

أ محمي تمامًا نتيجة تكوين خلايا ذاكرة عند أخذ المصل بعد اللدغة الأولى
ب غير محمي لأن المصل يمثل مناعة سلبية
ج محمي نسبيًا لأن معظم الأجسام المضادة يستمر وجودها في الدم حتى التعرض الثاني
د محمي لأن المصل يمثل مناعة نشطة

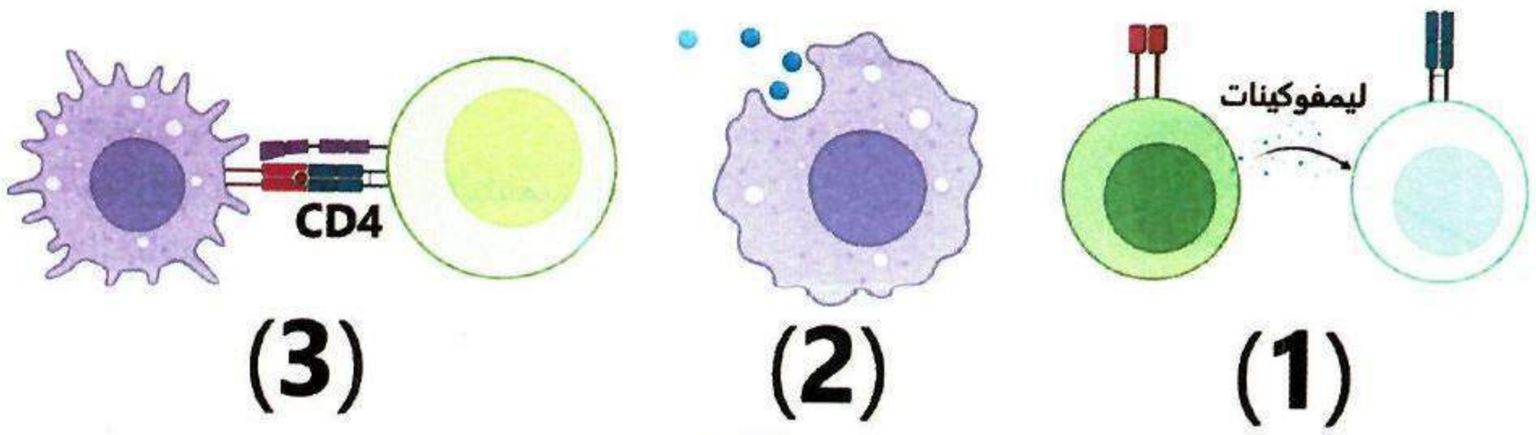
## الأسئلـة المقاليـة

1 من الشكل المقابل: اذكر اسم المادة (س)، وأهميتها، والخلية/الخلايا المفرزة لها.

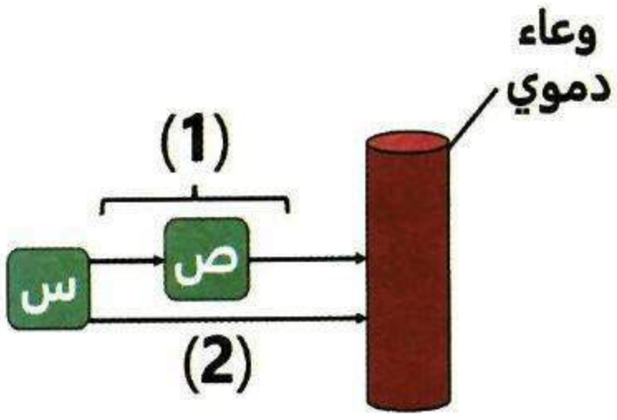



---

2 رتب العمليات الموضحة في الشكل المقابل ترتيبًا زمنيًا طبقًا لوقت حدوثهم في الاستجابة المناعية؟

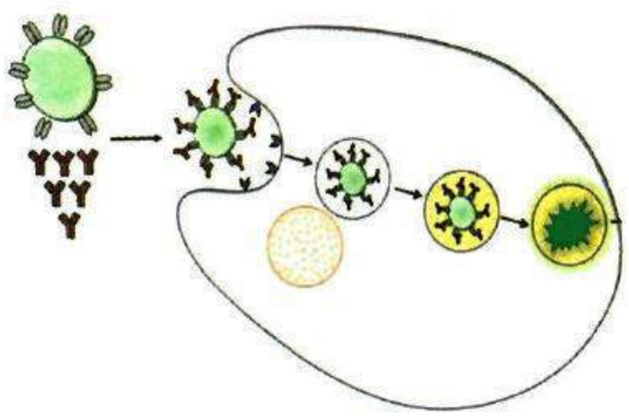


3 الرسم التخطيطي المقابل يوضح مراحل مختلفة تمر بها الخلايا الليمفاوية أثناء تكوينها ونضجها، ادرسه جيدًا ثم أجب عما يلي:




- كلا العضوين (س)، (ص) من الأعضاء الليمفاوية ..... (الأولية، الثانوية).
- أي المسارين (١)، (٢) يشير إلى مسار خلايا ليمفاوية تنشط في كل من خطي الدفاع الثاني والثالث؟ مع التفسير.

4 ادرس الرسم الموضح أمامك جيدًا ثم أجب عما يلي:



- أي خطوط الدفاع تتم فيها العملية الموضحة؟
- اذكر المواد الكيميائية التي تساهم في إتمام تلك العملية؟

# (الاختبـــار الشامل)

**1** تعبِّر زيادة تركيز المستقبلات المناعية في نبات ما بشكل مؤكد على .....

أ زيادة الجليكوزيدات
ب تكوين التيلوزات
ج جفاف النبات
د تعرضه للعدوى

---

**2** الخطوة الأولى لتنشيط خط الدفاع الثالث في المناعة تعتمد على .....

أ الخلايا التائية السامة
ب الخلايا البلعمية الكبيرة
ج الخلايا القاعدية
د الخلايا البائية

---

**3** أي البدائل التالية لها دور مناعي ولها إفراز خارجي داخل الجسم؟

أ الغدة التيموسية
ب الغدة الدرقية
ج الغشاء المبطن للمعدة
د الغدد العرقية

---

**4** أي الاختيارات التالية يعبر عن وسيلة مناعية يتم خلالها تكوين خلايا جديدة؟

أ ترسيب الفلين
ب التيلوزات
ج الحساسية المفرطة
د إحاطة خيوط الغزل الفطري

---

**5** ادرس الجدول الموضح أمامك ثم أجب: أي البدائل التالية يعبر عن (أ) و(ب) على الترتيب؟

| المادة | قبل الإصابة | بعد الإصابة | الدور |
|---|---|---|---|
| أ | ✗ | ✓ | معادلة السموم |
| ب | ✓ | ✓ | تثبيط النمو |

أ المستقبلات، إنزيمات نزع السمية
ب السيفالوسبورين، إنزيمات نزع السمية
ج إنزيمات نزع السمية، الجليكوزيدات
د الكانافانين، إنزيمات نزع السمية

---

**6** علام يدل انتفاخ جدر خلايا البشرة بسبب محاولة اختراق أحد الميكروبات لتلك الخلايا؟

أ نجاح الميكروب في اختراق الأدمة
ب فشل المناعة البيوكيميائية
ج نجاح الميكروب في اختراق الجدار الخلوي
د تكون التيلوزات بكثافة

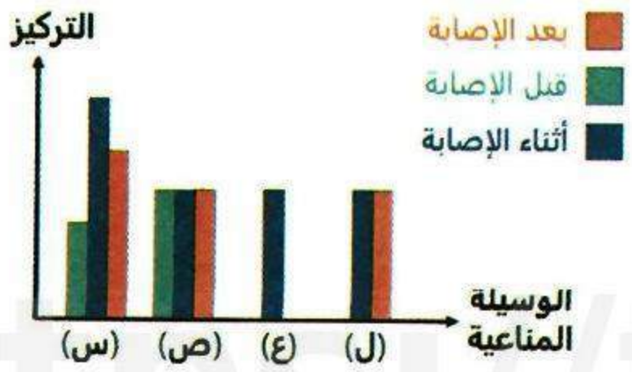
---

**7** في سيقان النباتات الخشبية، تقوم خلايا الكامبيوم الوعائي بالانقسام بشكل متتالٍ مكونة مزيدًا من أوعية الخشب واللحاء ويطلق عليها اسم أوعية ثانوية، ما الذي يترتب على حدوث تلك الانقسامات بمعدل سريع؟

أ تكوين الفلين
ب عزل خيوط الغزل الفطري
ج ترسيب الصموغ
د تكوين التيلوزات

---

**8** أي الاختيارات التالية يمكن أن يعبر بشكل صحيح عن الوسائل المناعية (س، ص، ع، ل) الموضحة بالشكل البياني على الترتيب؟




أ الصموغ، الكانافانين، الجلوكوزيدات، الفينولات
ب الكانافانين، الأشواك، إنزيمات نزع السمية، المستقبلات
ج المستقبلات، الكيوتين، الصموغ، السيفالوسبورين
د الفينولات، الشعيرات، البروتينات المضادة للكائنات الدقيقة، التيلوزات

https://t.me/to explai

**9** ما وجه الشبه بين الغدة التيموسية والغدة الدرقية؟

أ إفراز هرمونات لها أدوار مناعية
ب الانتماء لكل من الجهاز المناعي وجهاز الغدد الصماء
ج ملاصقة القصبة الهوائية
د جميع ما سبق

**10** من إحدى مضاعفات العلاج بالإشعاع هو تلف نخاع العظام الأحمر، أي مما يلي لا يحدث كنتيجة لذلك؟

أ فقر الدم
ب زيادة فرص العدوى
ج زيادة قدرة الدم على حمل الأكسجين
د نقص قدرة الدم على تكوين الجلطات

**11** أي مما يلي يعبر عن الخلية الموضحة في الشكل المقابل؟

أ تتحول إلى خلية بلعمية كبيرة
ب لها القدرة على ابتلاع وتحليل الميكروب
ج تحتوي على حبيبات تمتص الصبغة
د أغلبها ينضج في الغدة التيموسية

**12** إذا كانت أقل نسبة للخلايا البائية في عينة دم تساوي (س)، فما نسبة الخلايا التائية في نفس العينة؟

أ س
ب ٢س
ج ٨س
د ١٦س

**13** من الشكل المقابل، ما النسبة بين عدد الأنوية في الخلية (س) إلى عدد الأنوية في الخلية (ص)؟

(س) (ص)

أ ١:١
ب ٢:١
ج ٢:٣
د ١:٢

**14** أي وسائل المناعة التالية لها دور أساسي في حماية النبات من جراثيم الفطريات؟

أ الأشواك والكيوتين
ب الشعيرات والكيوتين
ج الأشواك والفلين
د الكيوتين فقط

**15** شخص لديه خلل في إنتاج الأجسام المضادة، قد يكون ذلك بسبب .....

أ خلل في الخلايا البائية
ب خلل في الخلايا التائية المساعدة
ج خلل في الخلايا التائية السامة
د الإجابتان الأولى والثانية

**16** يتم إفراز الأجسام المضادة عند التعرض لنفس الأنتيجين مرة أخرى بواسطة .....

أ الخلايا الصارية
ب الخلايا البائية البلازمية
ج الخلايا البائية الذاكرة
د الخلايا التائية الذاكرة

**17** توصف المناعة الفطرية بأنها غير متخصصة لأنها .....

أ تمنع دخول الميكروب
ب تتعامل مع جميع مسببات الأمراض بالآليات نفسها
ج لها ذاكرة مناعية
د تشمل مجموعة حواجز كيميائية وفيزيائية

18 أي من الخلايا التالية تُعدُّ الأقل مشاركة في الاستجابة الالتهابية الناتجة عن جرح ملوث بالبكتيريا؟

أ الخلايا القاعدية
ب الخلايا القاتلة الطبيعية
ج الخلايا المتعادلة
د الخلايا البلعمية الكبيرة

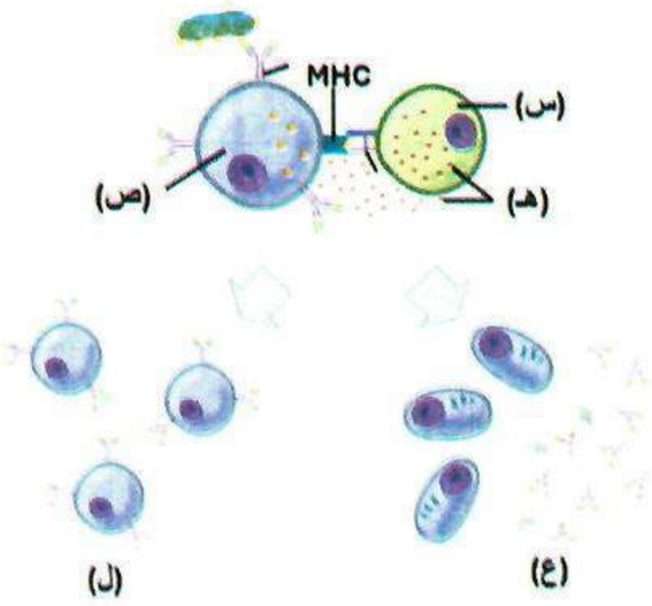
---

19 شخص مصاب بأحد أمراض المناعة الذاتية الذي تتكون فيه أجسام مضادة تهاجم بعض أعضاء الجسم كالقلب والمفاصل وتسبب فيها الالتهابات، أي من العلاجات التالية تعتقد أنه الأمثل في مواجهة المرض؟

أ إعطاء مضادات التهابات لتقليل الآثار الجانبية بقدر الإمكان
ب إعطاء سيتوكينات لتنشيط المناعة
ج تدمير الخلايا البائية نهائيًا
د تدمير الخلايا التائية المساعدة نهائيًا

---

• درس الشكل المقابل الذي يعبر عن استجابة مناعية أولية بالمناعة الخلطية ثم أجب عن الأسئلة من (٢٠) إلى (٢٢)؟




20 المادة (هـ) تمثل .....

أ سيتوكينات
ب بيرفورين
ج إنترليوكينات
د إنترفيرونات

21 الانقسام الموضح بالشكل يعتبر انقسامًا ميوزيًا، جميع الخلايا بالشكل تعمل في خط الدفاع الثالث فقط، ما مدى صحة العبارتين؟

أ العبارتان صحيحتان
ب العبارتان خاطئتان
ج العبارة الأولى صحيحة والثانية خاطئة
د العبارة الأولى خاطئة والثانية صحيحة

22 أي الخلايا تتعرف على الميكروب في الاستجابة المناعية الثانوية؟

أ (س) ب (ص) ج (ع) د (ل)

---

23 إذا أصيب جزء من المجموع الجذري للنبات بأحد أنواع البكتيريا، أي الوسائل المناعية التالية قد يلاحظ تكونها؟

أ طبقة من الكيوتين
ب إحاطة خيوط الغزل الفطري
ج تكوين التيلوزات
د جميع ما سبق

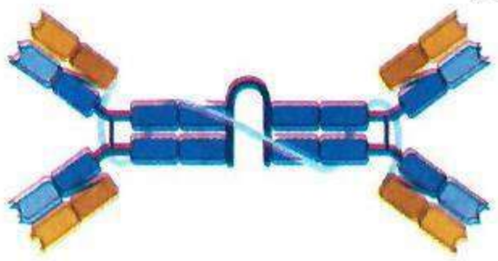
---

24 أي المواد الآتية تعمل بشكل يماثل عمل الحساسية المفرطة في النبات؟

أ الهيستامين
ب البيرفورين
ج الإنترفيرونات
د الإنترليوكينات

---

25 عدد أنواع الأنتيجينات التي يمكن أن ترتبط بالجسم المضاد الموضح بالشكل هو .....



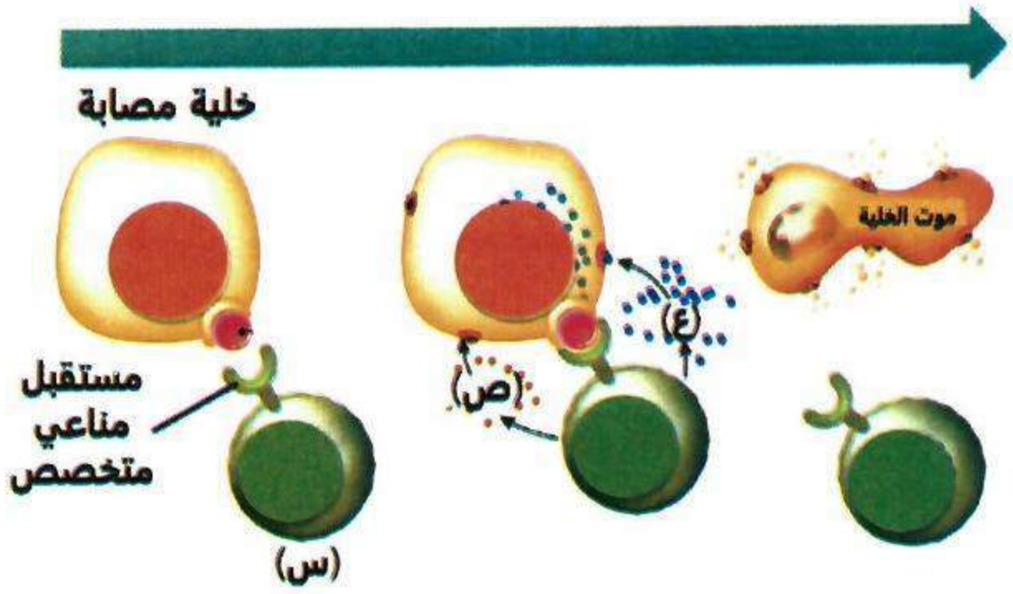
أ ١
ب ٢
ج ٣
د ٤

26 تختلف الأجسام المضادة عن إنزيمات نزع السمية في أنها .....

أ ذات طبيعة بروتينية
ب تتكون قبل الإصابة
ج بوليمرات معقدة التركيب
د ترتبط بالميكروب

---

• ادرس الشكل المقابل ثم أجب عن الأسئلة من (٢٧) إلى (٢٩).




27 الخلية (س) تمثل .....

أ Tc
ب Th
ج B
د Nk

28 الشكل يمثل جزءًا من .....

أ خط الدفاع الثاني
ب المناعة الخلطية
ج المناعة الخلوية
د الإجابتان الثانية والثالثة

29 أي العبارات الآتية صحيحة؟

أ الخلية (س) تنضج في نخاع العظام وتتمايز في الغدة التيموسية
ب المادة (ص) يمكن أن تفرز من خلايا غير متخصصة
ج المادة (ع) تعمل قبل المادة (ص)
د جميع ما سبق

---

30 كل الوسائل المناعية التالية تحافظ على حيوية الخلايا الناتجة منها ما عدا .....

أ تكوين التيلوزات في أوعية الخشب
ب التراكيب المناعية الخلوية
ج زيادة المستقبلات
د تكوين الفلين

---

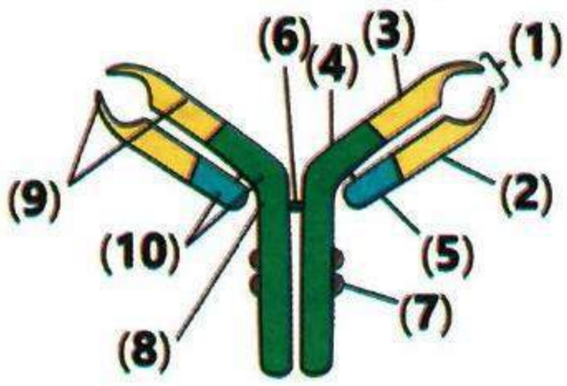
31 طوَّر العلماء نباتات تتحول أوراقها إلى اللون الأحمر فورًا عند تعرضها للإصابة، حيث تُستخدم كمستشعر حيوي بمثابة إنذار للمُزارع بأن هناك عدوى قبل أن تظهر أعراض المرض الفعلية، من خلال دراستك هل يمكنك توقع الآلية المناعية المسؤولة عن تحول لون الأوراق فور الإصابة؟

أ المستقبلات
ب المواد الكيميائية المضادة للكائنات الدقيقة
ج التراكيب المناعية الخلوية
د ترسيب الصموغ

---

• ادرس الشكل المقابل ثم أجب عن السؤالين (٣٢، ٣٣).

32 ما نسبة الأحماض الأمينية المكوِّنة للسلسلة (٤) إلى الأحماض الأمينية المكونة للمنطقة (٥)؟




أ أكبر من الواحد
ب أقل من الواحد
ج تساوي الواحد
د لا يمكن تحديدها

**33** أي مما يلي يمثل العامل الأساسي لنجاح ارتباط الأنتيجين بهذا الجسم المناعي؟

أ تشكيل الأحماض الأمينية للتركيب (١)
ب تتابع الأحماض الأمينية للتركيب (٥)
ج أنواع الأحماض الأمينية بالتركيب (٤)
د الشكل الفراغي للأحماض الأمينية بالتركيب (٧)

---

**34** من الجدول المقابل، أي الاختيارات التالية صحيح عن الخلايا (س) و(ص) على الترتيب؟

| الميزة | الخلية (س) | الخلية (ص) |
|---|---|---|
| القدرة على استهداف نواة الخلية | ✗ | ✓ |
| القدرة على القيام بنشاطها المناعي دون الحاجة إلى تنشيط | ✓ | ✗ |

أ الخلية التائية السامة، الخلية البلعمية الكبيرة
ب الخلية القاتلة الطبيعية، الخلية التائية السامة
ج الخلية التائية السامة، الخلية القاتلة الطبيعية
د الخلية المتعادلة، الخلية التائية السامة

---

**35** يمكن للخلايا التائية بمفردها أن تحفز نوعي الاستجابة المناعية الأولية والثانوية، الخلايا القاتلة الطبيعية لا تنشط إلا في المناعة الخلوية، ما مدى صحة العبارتين؟

أ العبارة الأولى صحيحة والثانية خاطئة
ب العبارتان صحيحتان
ج العبارة الأولى خاطئة والثانية صحيحة
د العبارتان خاطئتان

---

**36** إذا علمت أن بكتيريا الخُنَّاق Diphtheria تسبب التهاب الحلق وتفرز في الدم سمومًا ضد عضلة القلب، أي خطوط الدفاع تعمل في مواجهة تلك البكتيريا؟

أ الثاني فقط
ب الثاني والثالث
ج الأول والثاني
د الأول والثاني والثالث

---

**37** إنتاج الخلايا الذاكرة يكون في خط الدفاع الثالث في المناعة الخلوية فقط، تعمل الخلايا الذاكرة في الاستجابة الأولية بتنشيط من الإنترليوكينات، ما مدى صحة العبارتين؟

أ العبارتان صحيحتان
ب العبارة الأولى صحيحة والثانية خاطئة
ج العبارة الأولى خاطئة والثانية صحيحة
د العبارتان خاطئتان

---

**38** أي الفترات الآتية يمتلك فيها الطفل أول مناعة مكتسبة سلبية؟

أ أثناء التكوين الجنيني
ب بعد الولادة مباشرة عند أخذ مصل ضد بعض الفيروسات
ج عند أخذ اللقاحات الإجبارية قبل سن المدرسة
د عند التعرض لأول عدوى بعد الولادة

---

**39** الشكل المقابل يعبر عن شخص يعاني من تورم واحمرار وصعوبة في المشي، ماذا تتوقع أن يكون الدواء المناسب في هذه الحالة؟

أ مضاد حيوي واسع المدى للقضاء على البكتيريا المسببة لذلك التفاعل المناعي
ب مواد مثبطة لتحرير الأسيتيل كولين
ج أدوية مضادة لخط الدفاع الثاني
د جميع ما سبق

**40** أي الغدد الموضحة بالشكل المقابل تمثل غدة قنوية ذات دور مناعي وإفراز خارج الجسم؟

أ ب ج د

---

**41** أي مما يلي غير صحيح عن نقل كِلية من شخص لآخر؟

أ الكلية المنقولة تحمل أنتيجينات الشخص المتبرع وتختلف عن أنتيجينات الشخص المستقبل
ب الكلية المنقولة لا تحمل أنتيجينات فالأنتيجين يوجد على الميكروبات فقط
ج الكلية المنقولة يتم مهاجمتها بالخلايا التائية السامة للشخص المستقبل إذا لم يتم تثبيطها
د يتم حقن الشخص المستقبِل بمواد مثبطة لجهاز المناعة لمنع رفض الكلية المزروعة

---

**42** أي مما يلي لا يعبر عن سائل الليمف بشكل صحيح؟

أ يحتوي على خلايا الدم البيضاء
ب يتم ترشيحه داخل العقد الليمفاوية
ج يحتوي على مخلفات الخلايا الأيضية والميكروبات
د ينقل الميكروبات للخلايا الليمفاوية في الطحال

---

**43** إذا حدث خلل جيني لدى شخص ما أدى إلى توقف تصنيع المكملات، أي البدائل التالية يكون هذا الشخص أكثر عرضة لها؟

أ الإصابة ببكتيريا سامة
ب الإصابة بورم سرطاني
ج الإصابة بفيروس الإنفلونزا
د جميع ما سبق

---

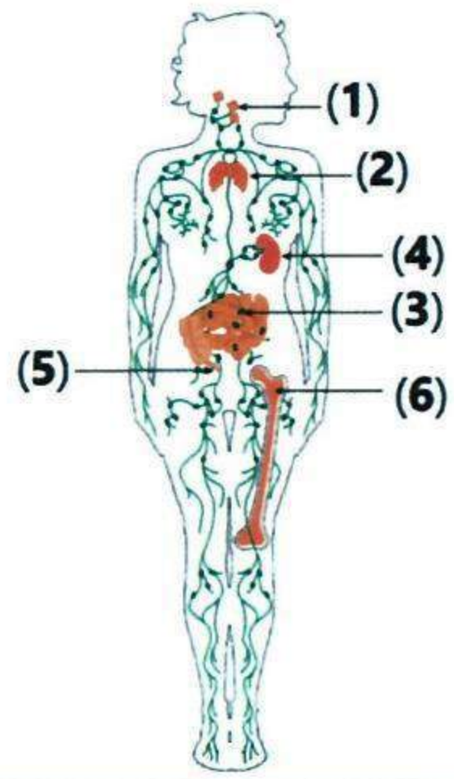
**44** أي مما يلي صحيح عن الأجسام المضادة؟

أ تستطيع مهاجمة الفيروسات وتحييدها داخل الخلايا المصابة
ب لها دور أساسي في الاستجابة بالالتهاب
ج لها نفس الدور المناعي الذي تقوم به الخلايا التائية السامة
د قد لا تحتاج المتممات أحيانًا لإتمام عملها

---

## الأسئلـة المقاليـة

**45** من الشكل المقابل، اذكر الأرقام التي تمثل الأعضاء الليمفاوية التي تساهم في حماية الجهاز الهضمي.



46 حدث قطع في السيقان الخشبية لنباتين(أ) و(ب) ، وعند ملاحظة معدل صعود الماء والأملاح في كل منهما تمت ملاحظة الآتي:

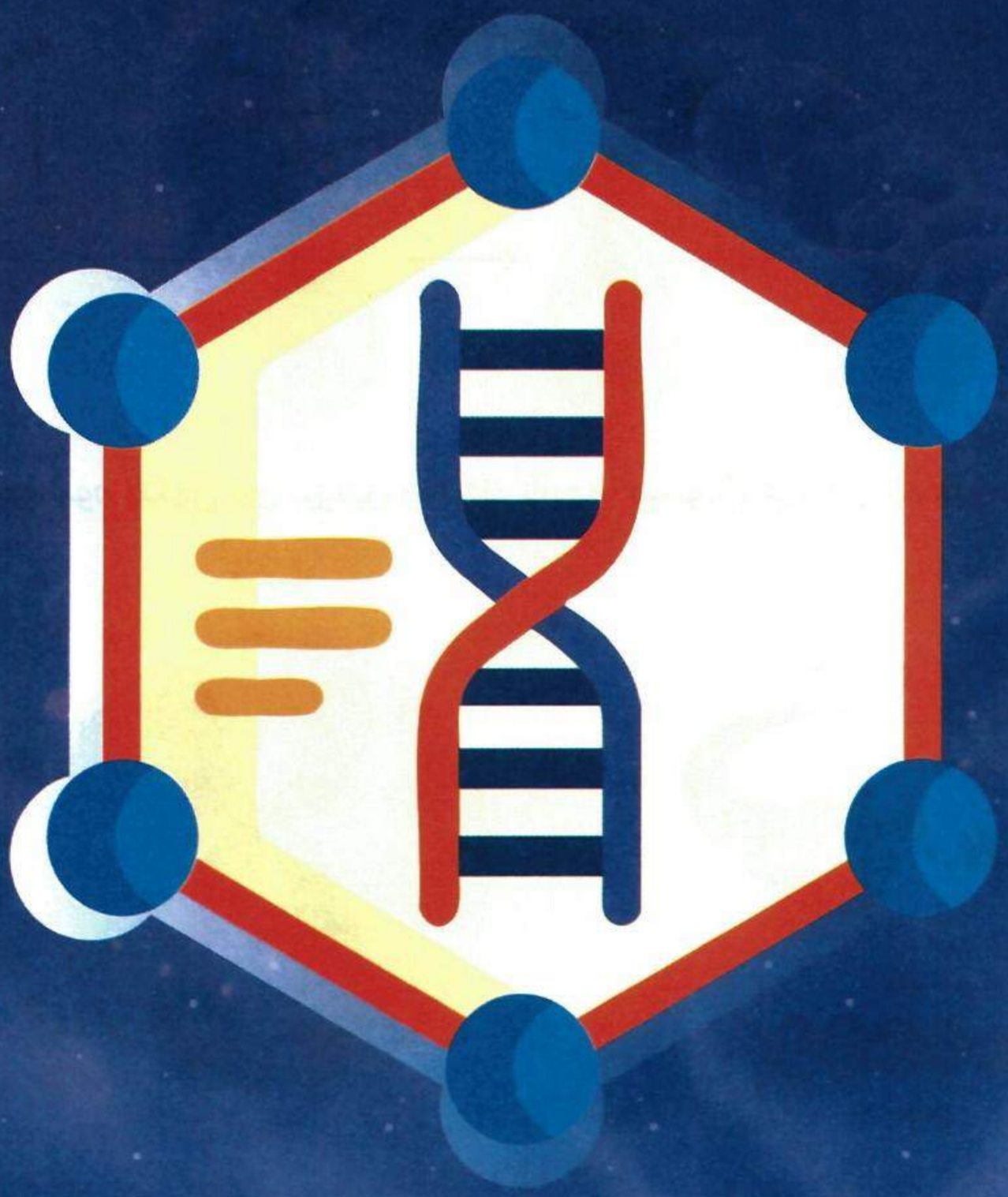
- النبات ((أ) : حدث تغير في معدل صعود العصارة خلال ساق النبات.
- النبات (ب): لم يحدث أي تغير في معدل صعود العصارة خلال ساق النبات.

من خلال ذلك، استنتج الآليات المناعية التي تم استخدامها في النباتين، مع التفسير.

https://t.me/to explan

الفصل الثاني

# البيولوجيا الجزيئية

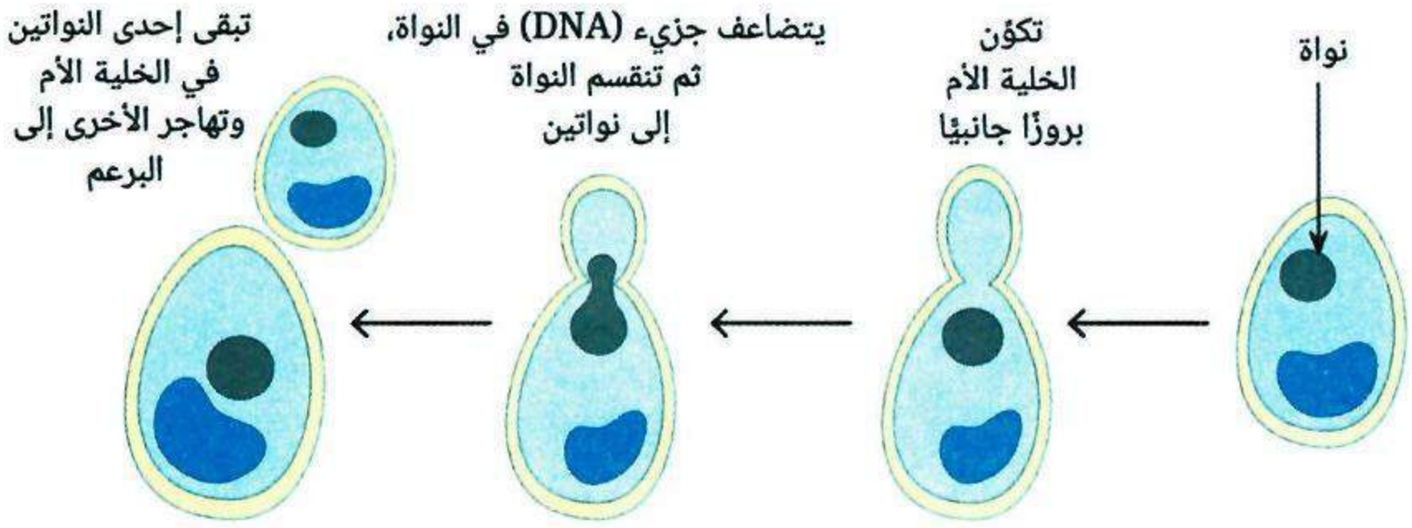


# تاريخ اكتشاف DNA

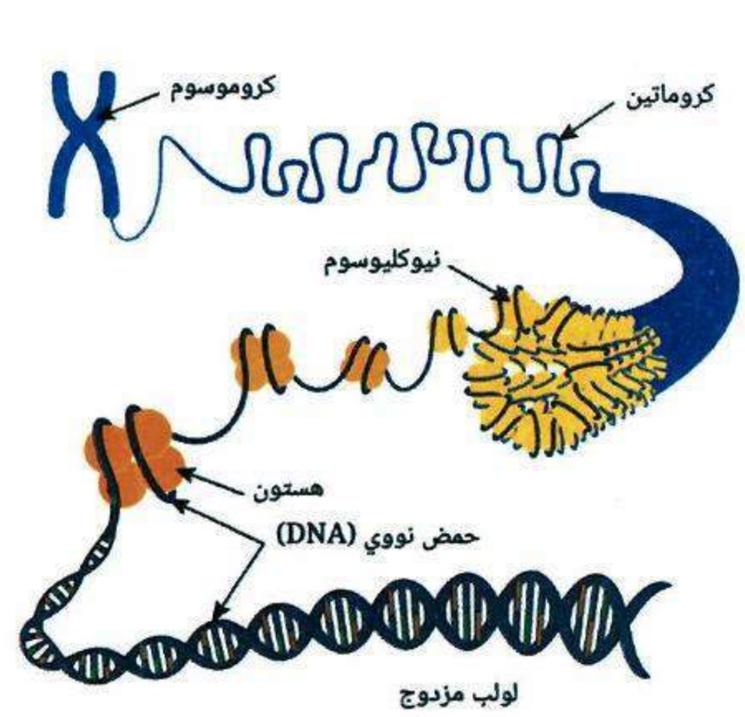
- جلس عالمان في قهوة العلم والعلماء بيفكروا ليه الأبناء بيطلعو شبه ابائهم
- استنتجوا أن هناك مادة وراثية تنتقل من الأباء للأبناء
- يمكن استنتاج هذه المادة من انقسام الخميرة أثناء تكاثرها بالتبرعم

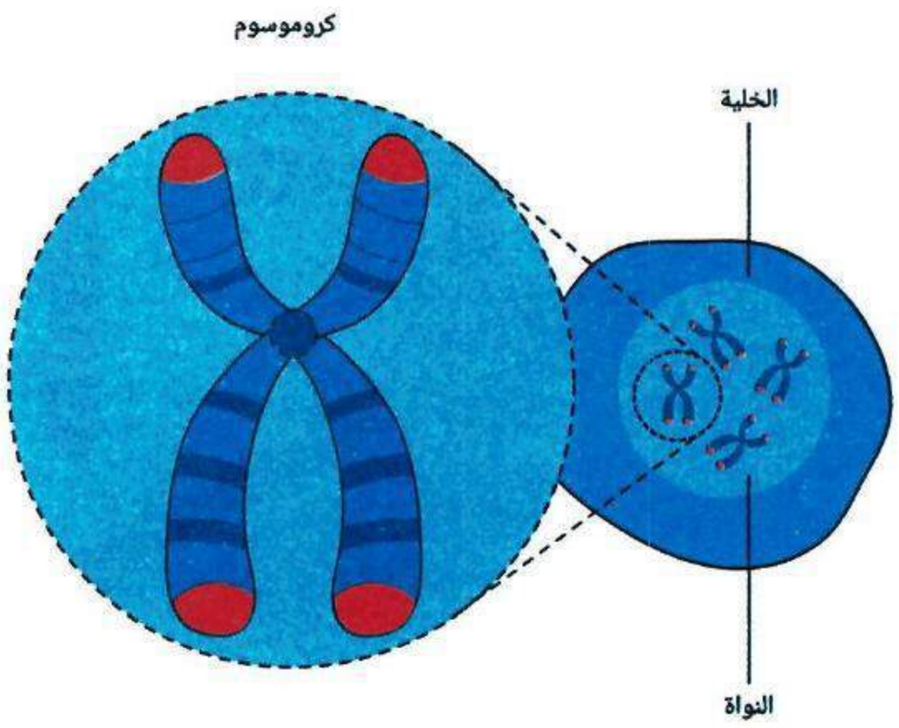
## الانقسام الميتوزي في الخميرة

- **كل شيء في الخلية لا ينقسم بالتساوى (السيتوبلازم، العضيات .....) ما عدا الكروموسومات:**
  - حيث تنفصل الكروموسومات إلى مجموعتين متماثلتين بحيث يصبح لكل خلية ناشئة عن الانقسام نفس عدد الصبغيات الموجودة في الخلية الأصلية
- وهذا دليل علي أن الصبغيات هي التي تحمل المعلومات الوراثية




- **ولكن الكروموسوم يتكون من بروتين و DNA فأيهما مسؤول عن نقل المعلومات الوراثية؟**



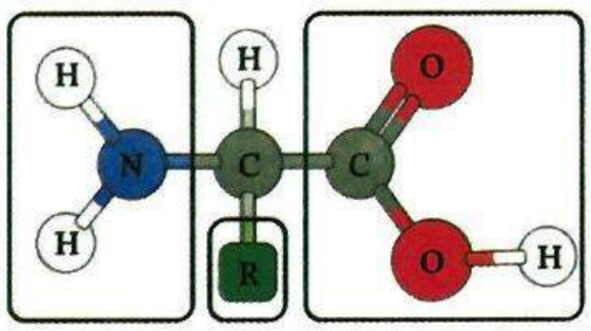

- اعتقد العلماء في البداية أن البروتين هو المسؤول عن نقل الملعومات الوراثية من الأباء للأبناء (لو أنت كنت مكانهم كنت فكرت نفس التفكير) وذلك لسببين:

https://t.me/to explai

١. DN يدخل في تركيبه أربعة أنواع فقط من النيوكليوتيدات (A-T-C-G) لذلك يبدو في الظاهر أنه ليس المسؤول عن التنوع في الصفات الوراثية.
٢. البروتينات يدخل في تركيبها ٢٠ نوع من الاحماض الامينية المختلفة وتتجمع وتعطي عددًا لا حصر له من المركبات البروتينية المختلفه بما يتناسب مع تنوع الصفات الوراثية.

**اتضح بعد ذلك خطأ الاعتقاد واثبت أن DNA هو المادة الوراثية ف أدي إلى قيام العلماء بدراسة الاساس الجزيئي للوراثة "علم البيولوجيا الجزيئية"**

## تذكر الحمض الأميني




- يوجد ٢٠ نوع من الاحماض الأمينية البروتينية (تدخل في تكوين البروتين) (لاحظ: الكانافينين والسيفالوسبورين من الاحماض الامينية غير البروتينية)
- تستبدل مجموعة الألكيل بذرة هيدروجين في حمض الجليسيين (أبسط الأحماض الأمينية)
- يوجد ١٩ نوع من مجموعات الألكيل في الأحماض الأمينية البروتينية

## علم البيولوجيا الجزيئية

- أحد مجالات العلم الحديث الذي يهتم بدراسة الأساس الجزيئي للوراثة

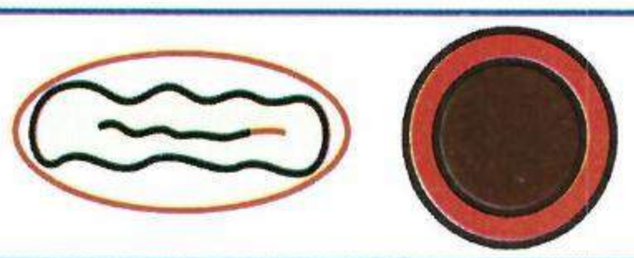
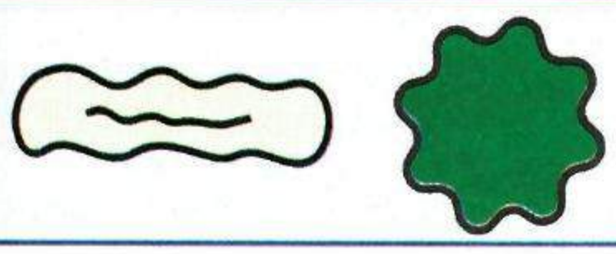
# الأدلة على أن DNA هو المادة الوراثية

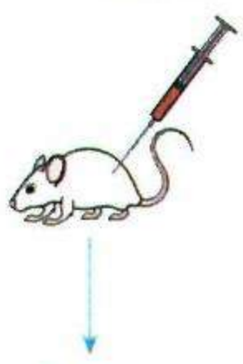
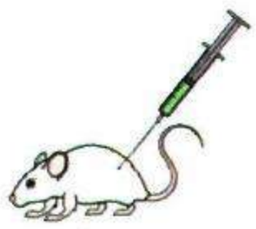
التحول البكتيري | لاقمات البكتيريا | كمية DNA في الخلايا

## التحول البكتيري "للعالم جريفث"

**الغرض من الدراسة** إنتاج لقاح ضد مرض الالتهاب الرئوي

- هناك فصيلتان من بكتيريا الالتهاب الرئوي: سلالة البكتيريا S و **سلالة البكتيريا R**

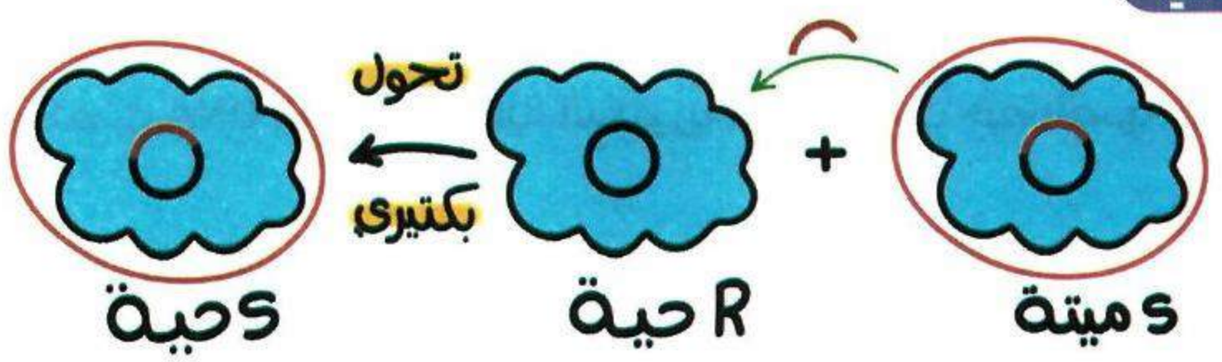
| S (smooth) | R (rough) |
|---|---|
| سامة | رحيمة |
| ناعمة | خشنة |
| لديها غلاف (الأنتيجينات مستغطية) (طاقية الإخفاء) | مكشوفة |
| يصعب التعرف عليها بواسطة المناعة | يسهل التعرف عليها بواسطة المناعة فيسهل التخلص منها |
| يصاب الفأر بالالتهاب الرئوي الحاد ويموت | يصاب الفأر بالالتهاب الرئوي لكن لا يموت |
|  |  |

| التجارب | الاستنتاج | المشاهدة |
|---|---|---|
| حقن مجموعة من الفئران بسلالة البكتيريا S | سلالة البكتيريا S مميتة تسبب موت الفئران بالالتهاب الرئوي الحاد | سلالة ملساء<br>  <br>يموت الفار |
| حقن مجموعة من الفئران بسلالة بكتيريا R (حقن أول مرة) (استجابة مناعية اولية)<br><br>- ضعيفة<br>- بطيئة<br>- ينتشر الميكروب<br>- تظهر أعراض المرض | سلالة البكتيريا R غير مميتة "تصيب الفئران بالالتهاب الرئوي فقط ولا تسبب موتها"(التهاب رئوي عادي) | سلالة خشنة<br>  <br>يظل الفار حيا |
| حقن مجموعة من الفئران بسلالة بكتيريا S سبق قتلها بالحرارة | سلالة البكتيريا Sالمقتوله حراريًا لا تسبب موت الفئران | سلالة ملساء<br>مقتولة بالحرارة<br> <br>يظل الفار حيا |

https://t.me/to explai

| | | |
|---|---|---|
| حقن مجموعة من الفئران سلالة من البكتيريا Sسبق قتلها بالحرارة مع سلالة من البكتيريا R حية<br><br>(S مقتولة حرارياً + R حية) | ماتت بعض الفئران (شغل أشباح)<br>التفسير: المادة الوراثية الخاصة بسلالة البكتيريا S المميتة انتقلت إلى داخل سلالة البكتيريا R غير مميتة فتحولت إلى السلالة S (التحول البكتيري) وأصبحت مميتة وذلك بعد فحص الفئران المميتة حيث وجد بها بكتيريا S حية<br>ملحوظة: ماتت بعض الفئران وليس كلها لأن التحول يحدث عندما تنتقل الجينات المسؤولة عن تكوين الغلاف الخارجي وهذا لا يحدث في كل بكتيريا R | سلالة خشنة وسلالة ملساء مقتولة بالحرارة<br> <br>يموت بعض الفئران |

## التحول البكتيري




أطلق جريفيث على ظاهرة تحوّل سلالة البكتيريا (R) غير المميتة إلى سلالة البكتيريا (S) المميتة اسم «التحول البكتيري»، ولكنه لم يفسر كيفية انتقال المادة الوراثية من السلالة (S) إلى السلالة (R).

## تعريف التحول البكتيري:

تحوّل سلالة البكتيريا (R) غير المميتة إلى السلالة البكتيرية (S) المميتة نتيجة انتقال المادة الوراثية الخاصة بالبكتيريا (S) إليها.

### ملاحظات

- **عند حقن R الحية مرتين:**
- **الأولى:** استجابة مناعية أولية ■ بطيئة، ضعيفة (خلايا B,T عادية) ■ انتشار العدوى ■ ظهور الأعراض
- **الثانية:** استجابة مناعية ثانوية ■ سريعة، قوية (خلايا B,T ذاكرة) ■ لا تنتشر للعدوى ■ لا تظهر الأعراض
  - **لاحظ:** إذا تم حقن الفئران ب S في المرة الثانية بدلا من R ستموت الفئران لأن المناعة لن تتعرف على الأنتيجينات أصلا (متغطية بالغلاف) بالتالى لا تنشط الاستجابة المناعية وتموت الفئران.
- **عند حقن S ميتة + R ميتة:** لا يحدث شئء ولا تمرض الفئران (لا توجد خلايا حية تستقبل المادة الوراثية للخلايا S).

**استنتـــاج** لو عرفنا المادة اللي انتقلت من S المقتولة الميتة إلى R كده هنعرف مين هي المادة الوراثية.

**فكر!**

ما سبب الاعتقاد بأن البروتين هو مادة الوراثة؟

أ- وجود البروتينات على هيئة سلاسل عديدات الببتيد
ب- تعدد أنواع الأحماض الأمينية
ج- وجود البروتينات في كل أنواع خلايا الكائن الحي
د- كبر حجم جزيئات البروتينات

---

التحول البكتيري هو .....

أ - تكوين DNA من DNA
ج - إدخال DNA فيروسي غريب
ب _ تكوين mRNA من DNA
د - تغير جيني للخلية

## تجربة العالم آفري وزملاؤه

**الخطوات:**

- عزل + تحليل المادة التي سببت التحول البكتيري (تحول Rغير المميتة إلى S المميتة)

**الاستنتاج:**

- مادة التحول البكتيري هي DNA

**التفسير العام للتحول البكتيري:**

- سلالة البكتيريا R قد امتصت DNA الخاص بسلالة البكتيريا S فاكتسبت خصائصها وانتقلت هذه الخصائص إلى الأبناء.

**وجه الاعتراض على نتائج آفري وزملاؤه:**

- وجود شوائب من البروتين مع DNA في مادة التحول البكتيري (مش الDNA يا مدام عفاف)

## التجربة الحاسمة (الرجل الحاسم بسلامته)

**الخطوات:**

- قام آفري وزملاؤه بسحب DNA من التجربة بواسطة إنزيم الدي اوكسي ريبونيوكلييز الذي يحلل DNA تحليلا كاملا إلى نيوكليوتيدات ولا يؤثر على البروتين وRNA
- مادة التحول البكتيري + دي أوكسي ريبونيوكلييز ■ تحلل DNA ويبقى البروتين ■ لم يحدث تحول بكتيري

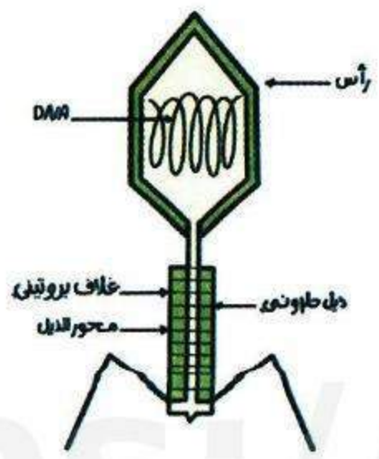
**الاستنتاج:**

- عند غياب DNA لم يحدث تحول بكتيري ■ DNA هو المادة التي سببت التحول البكتيري ■ DNA هو المادة الوراثية

## لاقمات البكتيريا "بكتيريوفاج" "تجربة هيرشي وتشيس"

**الفيروس** حلقة وصل بين الكائنات الحية والاشياء غير الحية (ليس كائن حي - ليس شيء)

**البكتيريوفاج** فيروس يتركب من DNA (مادته الوراثية DNA) يحيط به غلاف بروتيني يمتد ليكون ما يشبه الذيل



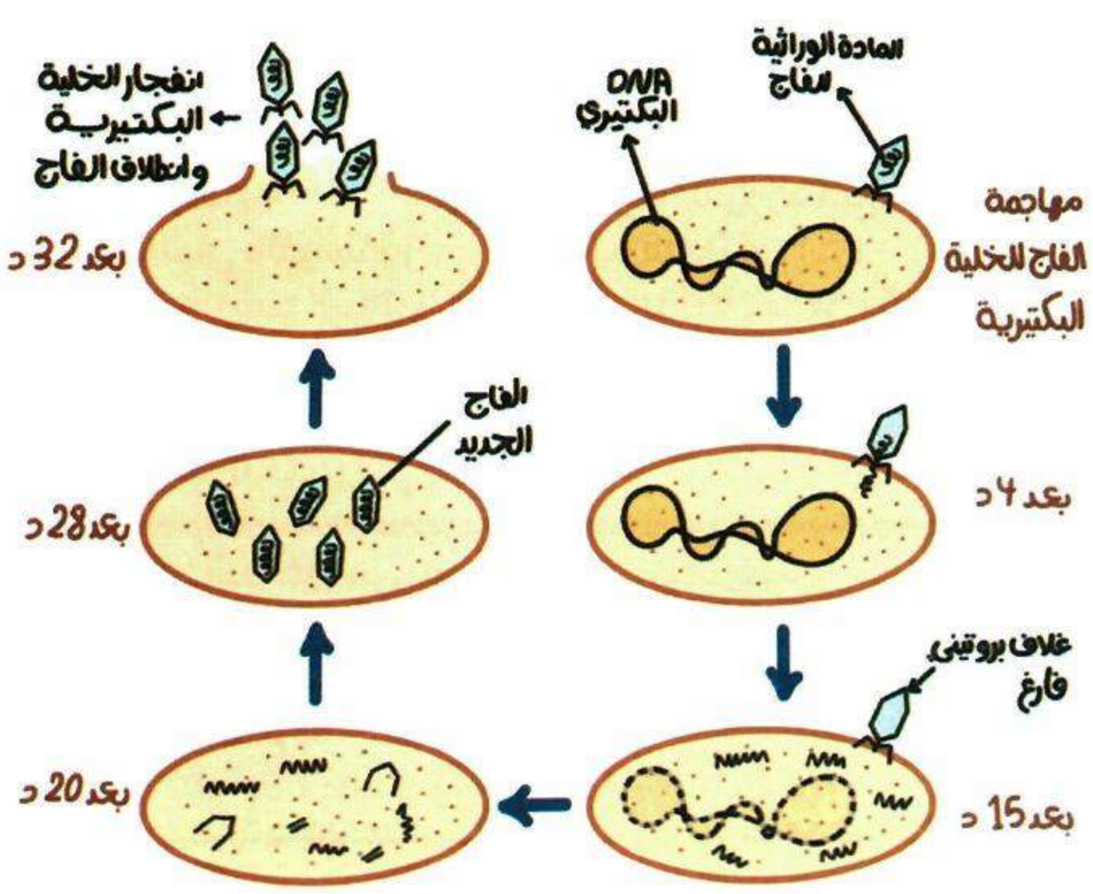

**لاحظ**

**فيروسات مادتها الوراثية RNA:**
كورونا - أنفلونزا - ايدز - شلل الأطفال

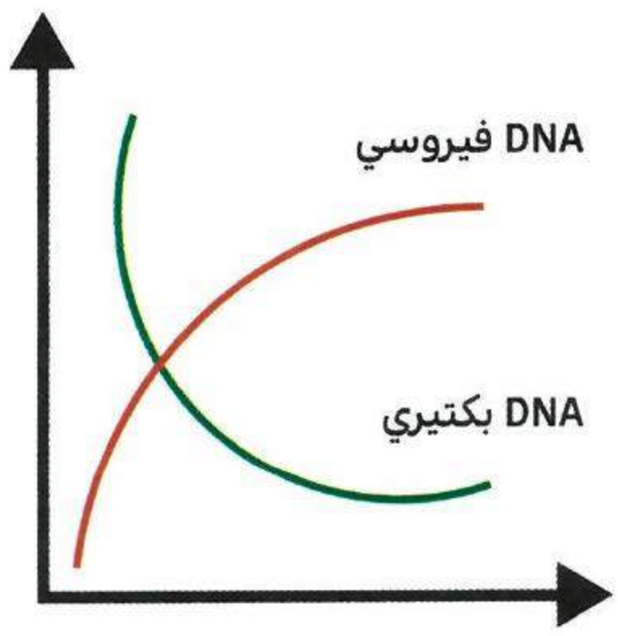
https://t.me/to explai

## تكاثر البكتيريوفاج

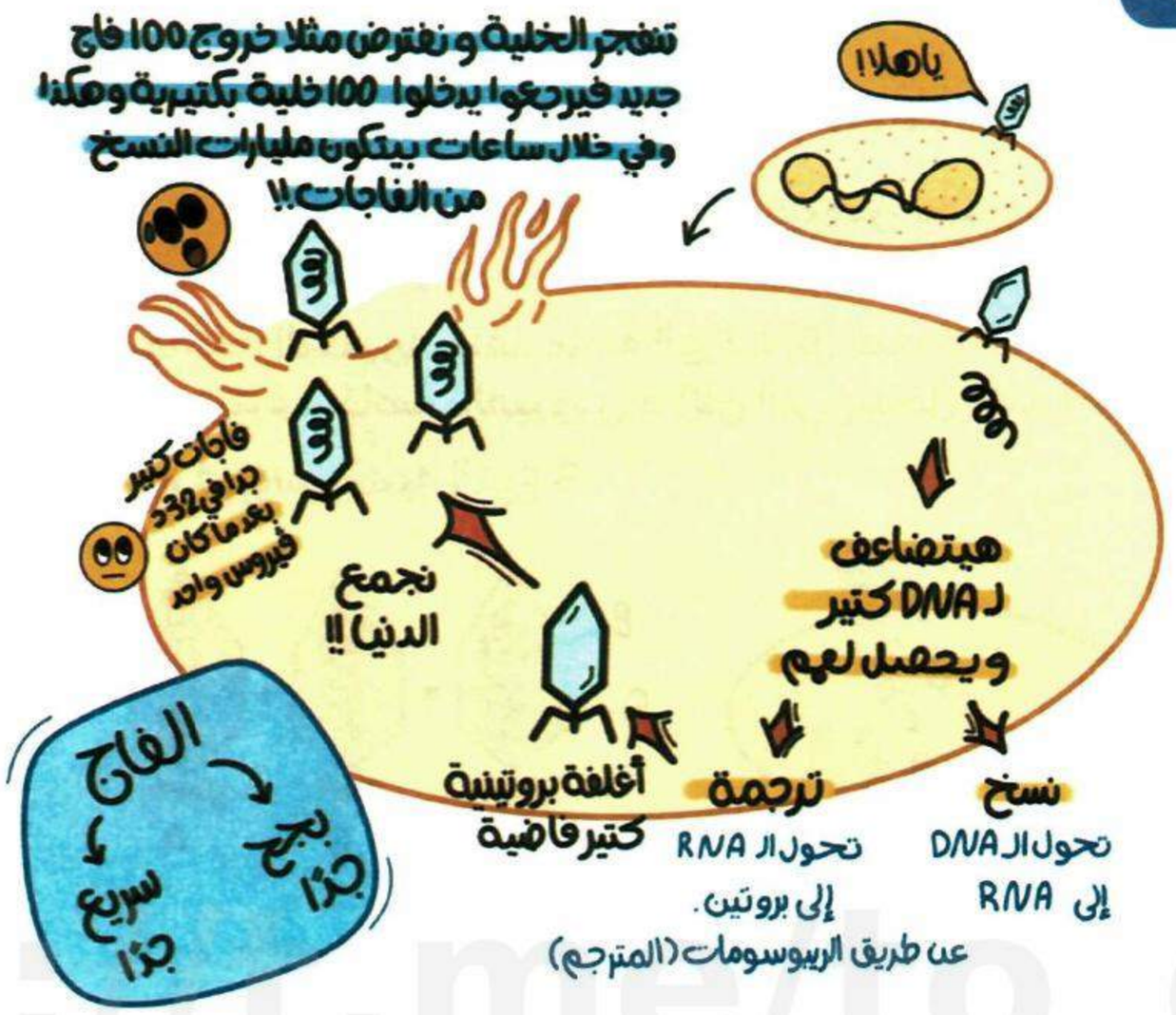
- هبوط البكتيريوفاج على الخلية البكتيرية وارتباطه بها عن طريق الذيل
- حقن المادة الوراثية (قنبلة موقوتة) إلى داخل البكتيريا (الغلاف البروتيني مدخلش)
- تضاعف المادة الوراثية للفيروس جزيء واحد DNA (بواسطة إنزيمات تضاعف البكتيريا) ■ DNA كتير (E COLI :دنت كريم اوي كل دي هدايا)
- نسخ DNA للفيروس ■ RNA فيروسي (يتم ترجمته بواسطة ريبوسومات الخلية) ■ بروتين فيروسي (أبجح الكائنات)




تكاثر البكتريوفاج




## ملخص الأحداث



**فكر!**

أي مما يلي يمثل وجها للشبة بين البكتيريوفاج والبكتيريا اللتي يصيبها؟

أ - عدد جينات المادة الوراثية
ب - نوع المادة الوراثية
ج - طريقة التكاثر
د - التركيب البروتيني للغلاف الخارجي

## تجربة للعالمين هيرشي وتشيس

| الخطوات | المشاهدة |
|---|---|
| قاما بترقيم DNA الڤيروسي بالفوسفور المشع وترقيم البروتين الڤيروسي بالكبريت المشع وسمحا بهذا الفيروس بمهاجمة البكتيريا | كل الفوسفور المشع تقريبًا قد انتقل إلى داخل الخلية البكتيرية، دليل على وصول كل DNA الڤيروسي تقريبًا |
| قاما بالكشف عن كل من الفوسفور المشع والكبريت المشع في داخل وخارج الخلايا البكتيرية | لم يدخل البروتين الفيروسي (الكبريت المشع) إلى البكتيريا |

| العناصر | C | H | O | N | P | S |
|---|---|---|---|---|---|---|
| DNA | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✗ |
| البروتين | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✗ | ✓ |

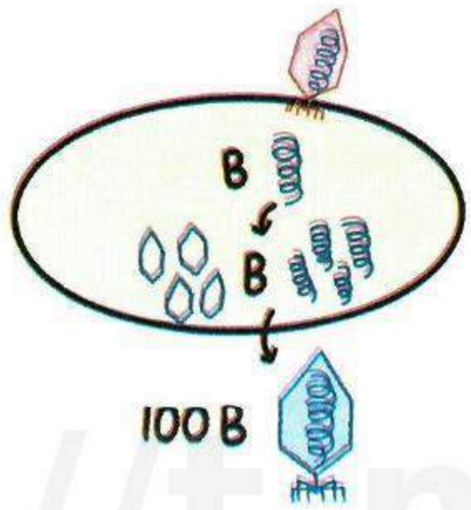
- نستنتج أن الفوسفور مميز ل DNA (موجود ف DNA بس)
- الكبريت مميز للبروتين (موجود في البروتين بس)

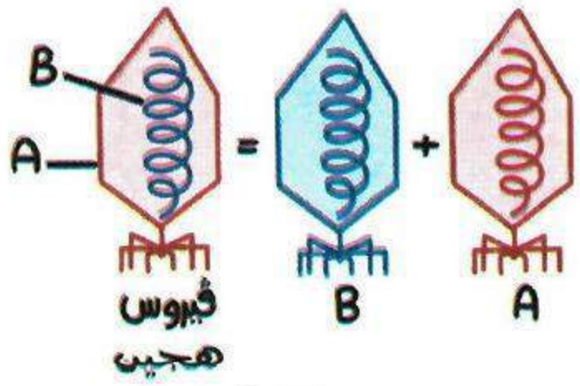
**الاستنتاج:**

- DNA الڤيروسي يدخل الخلية البكتيرية ويدفعها إلى بناء فيروسات جديدة
- DNA هو المادة الوراثية وليس البروتين

## فكرة الفيروس المهجن (الفيروسات الجديدة = المادة الوراثيةDNA المحقونة)

١. إذا قمنا بتهجين فيروس A مع فيروس B وكان الناتج فيروس يحتوي على غلاف البروتينى للفيروس A والمادة الوراثية للفيروس B
٢. يقوم الفيروس بمهاجمة البكتيريا وينفذ مادته الوراثية(B) فتقوم بالتضاعف وإنتاج المادة الوراثية والأغلفة البروتينية الخاصة بالفيروس B (لأن اللي بيدخل الخلية هو DNA بس)
٣. فى النهاية يتكون ١٠٠ فيروس يشبه النوع B




https://t.me/to explai

## كمية DNA في الخلايا

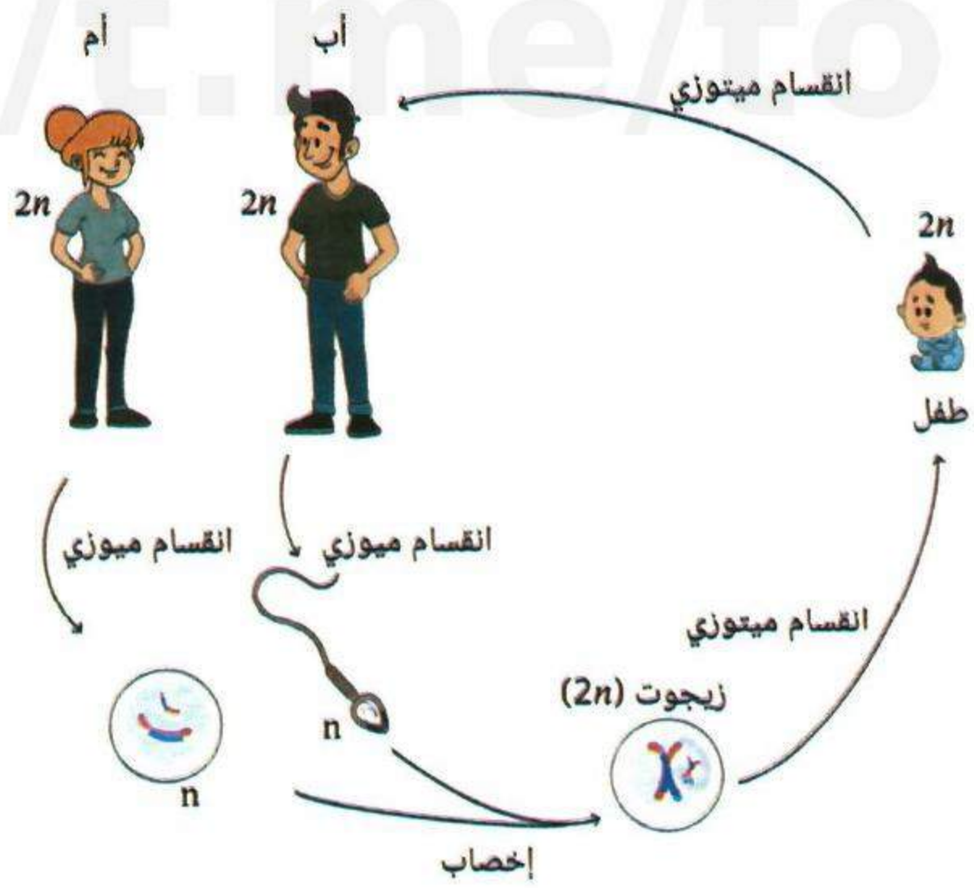
**في حقيقيات النواة وجد بالقياس أن: -**

١. كمية DNA في أنواع مختلفة من الخلايا الجسدية لكائن معين متساوية بينما كمية البروتين في نفس أنواع الخلايا غير متساوية

| خلايا جلد | |
|---|---|
| DNA | ثابت في الكمية في كل خلايا الجلد |
| بروتين | مختلف في الكمية:<br>الخلايا السطحية : كيراتين<br>الخلايا الداخليـــة : ميلانين |

٢. كمية DNA في الخلايا الجنسية "الأمشاج" تعادل نصف كمية DNA في الخلايا الجسدية لنفس الكائن الحي حيث إن الفرد الجديد ينشأ من اتحاد مشيج مذكر مع مشيج مؤنث لذلك يجب أن يحتوي كل مشيج على نصف المعلومات الوراثية الموجوده في الخلية الجسدية وإلا فإن المادة الوراثية ستتضاعف في كل جيل ولا ينطبق ذلك على البروتين

- (لو تكوين الامشاج بانقسام ميتوزي كان هيحصل تضاعف لأعداد الكروموسومات في الاجيال المتلاحقة ٢ن ■ ٤ن ■ ٨ن ■ ١٦ن .....)




٣. البروتينات يتم هدمها وإعادة بنائها باستمرار داخل الخلايا بينما DNA يكون ثابت (لوجود ٢٠ نوع من أنزيمات الربط) تقريبا (حيث يمكن حدوث طفرات، امراض وراثية) في الخلية.

**الاستنتاج:**

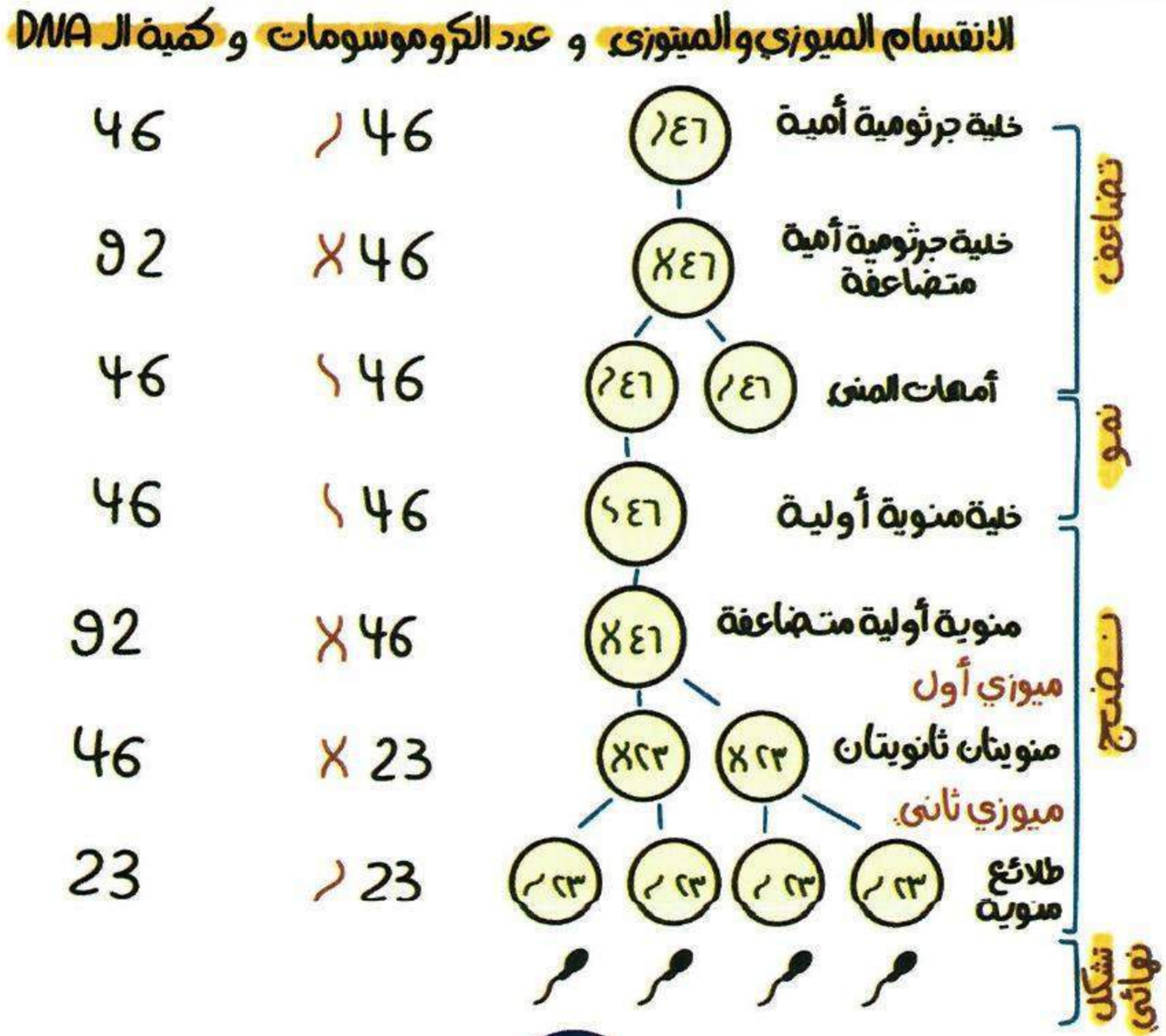
- DNA هو المادة الوراثية وليس البروتين

**ملاحظات**

- DNA ثابت في جميع خلايا طفل (لا يكون امشاج)
- DNA غير متساوي في جميع خلايا فرد بالغ (يكون أمشاج)
- **الخلايا الجسدية (٢ن) ماعدا :**
  ١. بعض الخلايا "التي تعتبر خلايا ميتة" ليس بها مادة وراثية أصلا مثل: كرات الدم الحمراء الناضجة
  ٢. تكون (ن) في ذكر نحل العسل / عفن الخبز / بعض أطوار البلازموديوم / الاسبيروجيرا / الطور المشجي للفوجير
- الأمشاج (ن) ماعدا بعض امشاج حشرة المن تكون (٢ن)

## الانقسام الميوزي وتكوين الأمشاج وكمية DNA

| | الكروموسومات | عدد جزيئات DNA (عدد الكروماتيدات) | نوع الانقسام وعدد الخلايا الناتجة |
|---|---|---|---|
| خلية جرثومية أمية ٢ن | ٤٦ / | ٤٦ | |
| خلية جرثومية أمية متضاعفة ٢ن | ٤٦ X | ٩٢ | ميتوزى ← ٢ أمهات منى |
| أمهات مني ٢ن | ٤٦ / | ٤٦ | |
| منوية أولية ٢ن | ٤٦ / | ٤٦ | |
| منوية أولية متضاعفة ٢ن | ٤٦ X | ٩٢ | ميوزي أول ← ٢ منوية ثانوية |
| منوية ثانوية ن | ٢٣ X | ٤٦ | ميوزي ثاني ← ٢ طلائع منوية |
| طلائع منوية ن | ٢٣ / | ٢٣ | |
| حيوانات منوية | ٢٣ / | ٢٣ | |



**فكر!**

**في تجربة هيرشي وتشيس، أي من الآتي غير صحيح؟**

**أ- دعمت التجربة إثبات أن DNA هو المادة الوراثية**

**ب- قاما بترقيمDNA بالفوسفور المشع والكبريت المشع**

**ج- وجدا كل الفوسفور المشع داخل البكتيريا**

**د- وجدا كل الكبريت المشع خارج البكتيريا**

---

**كمية DNA الموجودة في أنوية الخلايا المنوية الثانوية تساوي ..... كمية DNA في خلايا سرتولي.**

**أ- ربع ب- نصف ج- ثلث د- نفس**

https://t.me/to exp

المحاضـرة الأولى

# جهـود العلماء لمعرفـة المادة الوراثيـة للكـائن الحي

1 إذا افترضنا أن هناك أربعة بوليمرات تدخل في تركيب الصبغيات، ويفاضل بينهم العلماء لمعرفة هوية المادة الوراثية، فأي بوليمر سيرجحه العلماء ليكون هو المادة الوراثية؟

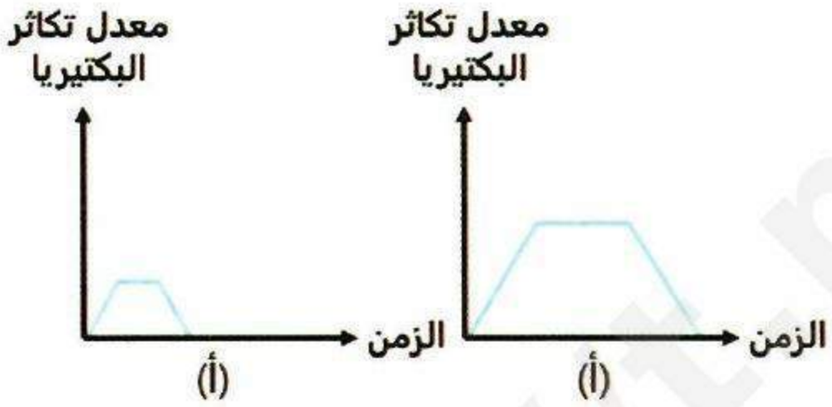
| البوليمر | X | Y | Z | H |
|---|---|---|---|---|
| أنواع المونيمرات المكونة له | ٤ | ١٠ | ٢٠ | ٢٥ |

أ X
ب Y
ج Z
د H

2 أي مما يلي يعبر عن الناتج عند وضع إنزيم الببتيديز على مجموعة من الكروموسومات؟

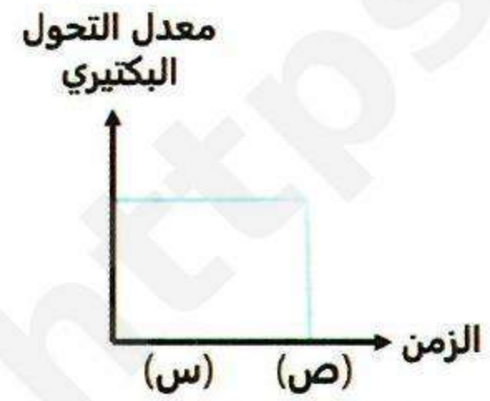
أ أحماض أمينية فقط
ب أحماض أمينية ونيوكليوتيدات
ج بروتينات ونيوكليوتيدات
د أحماض أمينية وDNA

3 مجموعتان من الفئران (أ) و(ب) في نفس الظروف، تم حقنها ببكتيريا من السلالة R الحية، وتم تمثيل معدل تكاثر البكتيريا داخل كل مجموعة كما هو موضح بالشكل، أي من الآتي صحيح؟




أ تموت الفئران في المجموعة (أ)
ب المجموعة (أ) لم تتمكن من تنشيط خط الدفاع الثالث
ج أعراض الالتهاب الرئوي تظهر بشدة في المجموعة (ب) عن المجموعة (أ)
د تمتلك فئران المجموعة (ب) خلايا سابقة التكوين قادرة على التعرف على البكتيريا والتعامل معها بسرعة

4 إذا كان الرسم البياني يعبر عن معدل التحول البكتيري، وعند النقطتين (س) و(ص) تمت إضافة إنزيم مختلف في كل مرة، ما هي الإنزيمات (س) و(ص) على الترتيب؟




أ الببسين، الريبونيوكليز
ب الريبونيوكليز، الببسين
ج الدي أوكسي ريبونيوكليز، الببسين
د الببسين، الدي أوكسي ريبونيوكليز

5 ماتت بعض الفئران بعد أن تم حقنها بالبكتيريا R، ما السبب في ذلك؟

أ حدوث تحول بكتيري داخل جسم الفأر وتحوُّل للبكتيريا S
ب الاستجابة المناعية لهذه الفئران ضعيفة للغاية
ج توجد قابلية للبكتيريا R للتحول البكتيري تلقائيًا
د سلالة هذه الفئران تتأثر بالسلالة R ولا تتأثر بالسلالة S

**6** أي مما يلي صحيح عن مادة التحول البكتيري؟

أ تتكون من كميات متساوية من DNA والبروتين
ب تستطيع بنفسها إصابة الفئران بالالتهاب الرئوي
ج لا يمكن عزلها، حيث أنها تتكون داخل جسم الفأر
د تقوم بإضافة صفات جديدة للبكتيريا

---

**7** أي مما يلي يحدث عند معاملة بكتيريا الالتهاب الرئوي من النوع S المقتولة حراريًا بإنزيم دي أوكسي ريبونيوكليز قبل خلطها مع بكتيريا من النوع R الحية ثم حقنها في الفئران؟

أ تموت الفئران
ب لا تتأثر الفئران
ج يحدث تحول بكتيري
د تظهر على الفئران أعراض المرض فقط

---

**8** كل مما يلي يمكن أن يكون Xالذي أضيف إلى البكتيريا S ما عدا .....

أ محلول ملحي عالي التركيز
ب حمض HCl
ج إنزيم الدي أوكسي ريبونيوكليز
د المتممات

---

**9** أي مما يلي تمكَّن جريفث من إثباته في نهاية تجربته؟

أ DNA هو المادة الوراثية وليس البروتين
ب يمكن التغيير في صفات ووظائف بعض الكائنات الحية عن طريق التغيير في مادتها الوراثية
ج رفع درجة الحرارة لأي درجة مئوية يؤدي إلى تلف المادة الوراثية
د نوع المادة الوراثية للفئران مختلف عن نوع المادة الوراثية للبكتيريا

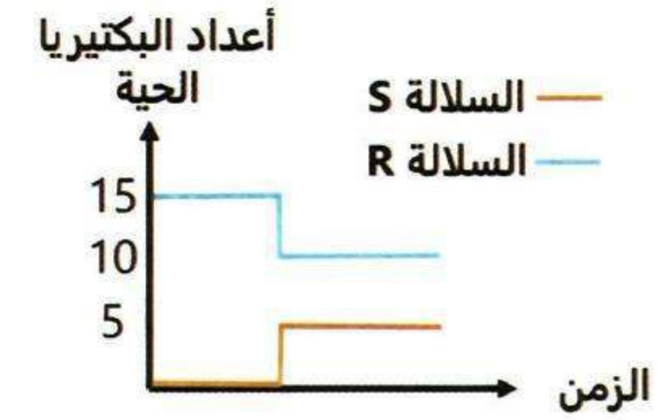
---

**10** أي مما يلي يعبر عن خصائص البكتيريا الناتجة من التحول البكتيري؟

أ تختلف وراثيًا بشكل كلي عن البكتيريا المستقبلة
ب تموت بعد فترة زمنية قصيرة جدًا
ج تتماثل وراثيًا مع البكتيريا المستقبلة
د محتواها الوراثي مزيج بين البكتيريا المانحة والبكتيريا المستقبلة

---

- الرسم البياني المقابل يوضح أعداد البكتيريا الحية من السلالة S والسلالة R داخل أجسام فئران خلال مدة معينة، ادرسه ثم أجب عن السؤالين (١١، ١٢).




**11** أي من التجارب الآتية تعطي هذه النتيجة؟

أ حقن الفأر بمزيج من السلالة R الحية وS الحية
ب حقن الفأر بمزيج من السلالة S الحية وR المقتولة حراريًا
ج حقن الفأر بمزيج من السلالة R الحية وS المقتولة حراريًا
د حقن الفأر بمزيج من السلالة R وS المقتولين حراريًا

**12** من خلال الرسم، نجحت عملية التحول البكتيري في ..... بكتيريا.

أ ١٥
ب ١٠
ج ٥
د ٢٠

13 إذا تم استخدام إنزيم الببتيديز بدلًا من إنزيم الدي أوكسي ريبونيوكليز في التجربة الحاسمة، فأي من الآتي صحيح؟

أ سوف يعطي نفس النتائج مع إثبات أن DNA هو المادة الوراثية
ب سوف يعطي نتائج مختلفة مع إثبات أن DNA هو المادة الوراثية
ج لن يثبت أن DNA هو المادة الوراثية
د يثبت أن البروتين هو المادة الوراثية

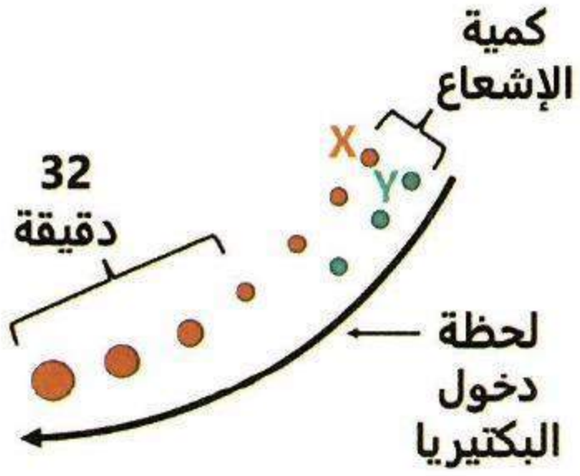
14 أي مما يلي يعبر عن الطريقة الصحيحة لإنتاج فاجات أغلفتها فقط مشعة؟

أ أن يهاجم فاج غلافُه مشع خلايا بكتيرية نمت في وسط غير مشع
ب أن يهاجم فاج خلايا بكتيرية نمت في وسط يحتوي على الفوسفور المشع
ج أن يهاجم فاج خلايا بكتيرية نمت في وسط يحتوي على الكبريت المشع
د أن يهاجم فاج له DNA مشع خلايا بكتيرية نمت في وسط غير مشع

15 عندما يهاجم فاج مشع الغلاف والDNA خليةً بكتيرية نمت في وسط طبيعي، أي مما يلي يعبر عن الفاجات الناتجة؟ (علمًا بأن عدد الفاجات الناتج من التكاثر داخل الخلية كان ١٠٠ فاج).

أ ١٠٠٪ من الفاجات الناتجة تكون مشعة الغلاف والDNA معًا
ب ٥٠٪ من الفاجات الناتجة تكون مشعة الDNA فقط
ج كل الفاجات الناتجة غير مشعة
د ٢٪ من الفاجات الناتجة تحتوي على DNA مشع

- الشكل المقابل عبارة عن تتبُّع مسار بكتيريوفاج مشع حتى دخوله للبكتيريا وتكاثره وخروجه منها، من خلال ذلك أجب عن السؤالين (١٦، ١٧).

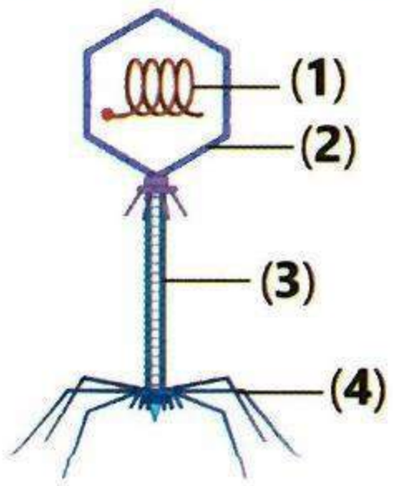



16 أي مما يمكن أن يعبر عن (X) و(Y)على الترتيب؟

أ عنصر النيتروجين وعنصر الفوسفور
ب عنصر الكبريت وعنصر الفوسفور
ج عنصر الفوسفور وعنصر الكبريت
د عنصر النيتروجين وعنصر الكربون

17 أي مما يلي قد يصف البكتيريا المستخدمة في التجربة بشكل صحيح؟

أ بكتيريا نمت في وسط به فوسفور مشع
ب بكتيريا نمت في وسط به كبريت مشع
ج بكتيريا نمت في وسط طبيعي بدون مواد اشعاعية
د لا يمكن التحديد




18 أي الأجزاء التالية لا تتأثر إذا تمت إضافة إنزيم الببسين على البكتيريوفاج؟

أ ١، ٢
ب ١، ٣
ج ٢، ٣
د ٢ فقط

**19** فيروس غير مشع قام بمهاجمة بكتيريا مشعة، أي العبارات التالية صحيحة عن الفاجات الناتجة؟

أ كل المحتوى الوراثي لكل الفيروسات مشع
ب كل المحتوى الوراثي لكل الفيروسات غير مشع
ج جميعها أغلفتها مشعة
د جميعها أغلفتها غير مشعة

---

**20** لو تم إتلاف الغلاف البروتيني للبكتيريوفاج قبل إصابته للبكتيريا، فما النتيجة المحتملة؟

أ الفيروس يُدخل DNA للبكتيريا بشكل طبيعي
ب الفيروس لا يستطيع الارتباط بالبكتيريا
ج DNA الفيروس يتحلل داخل الغلاف
د الفيروس يتحول إلى بكتيريا

---

**21** إذا تم ترقيم بكتيريوفاج بالفسفور المشع وتركه ليهاجم خلية بكتيرية مرقمة بالكبريت المشع، فإن نسبة الفاجات المشعه الناتجة ..... (إذا كان عدد الفاجات الناتجة يساوي ١٠٠).

أ ٢٪ ب ٥٠٪ ج ٩٨٪ د ١٠٠٪

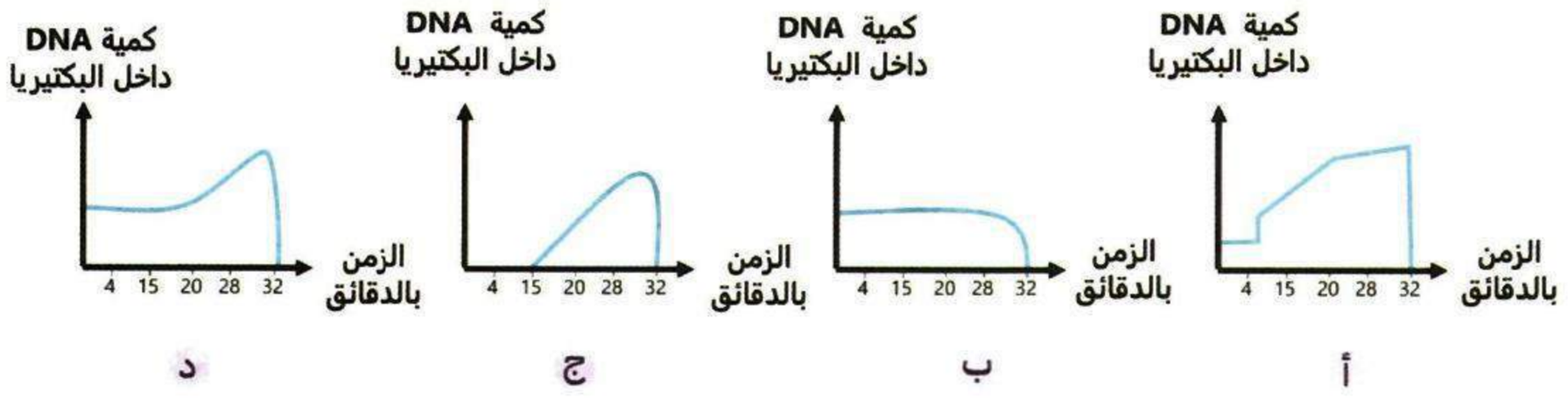
---

**22** في السؤال السابق، نسبة الفاجات التي تحتوي على الكبريت المشع فقط بدون وجود فسفور مشع .....

أ ١٪ ب ٢٪ ج ٩٨٪ د ١٠٠٪

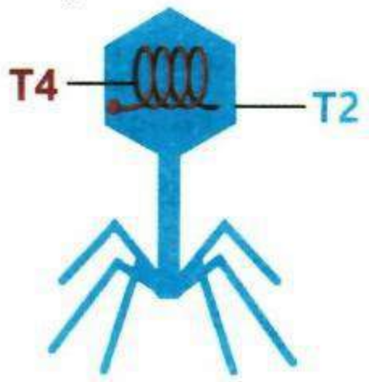
---

**23** العلاقات البيانية التالية توضح كمية DNA داخل البكتيريا منذ لحظة مهاجمة البكتيريوفاج لها حتى خروجه منها، فأي العلاقات التالية صحيحة؟




---

**24** هناك نوعان من فيروس الفاج T٢ وT٤، و تم عمل فيروس هجين في المعمل بحيث يكون غلافه البروتيني من النوع T٢ ومادته الوراثية من النوع T٤، كما موضح بالرسم، وتم وضعه في وسط به بكتيريا وتم فحص الوسط بعد ساعة، أي مما يلي يتوقع وجوده؟




أ الأغلفة البروتينة للفيروسات الناتجة من نوع T٢
ب الأغلفة البروتينة للفيروسات الناتجة من نوع T٤
ج المادة الوراثية للفيروسات الناتجة من نوع T٢
د الأغلفة البروتينية تكون مزيجًا بينهما

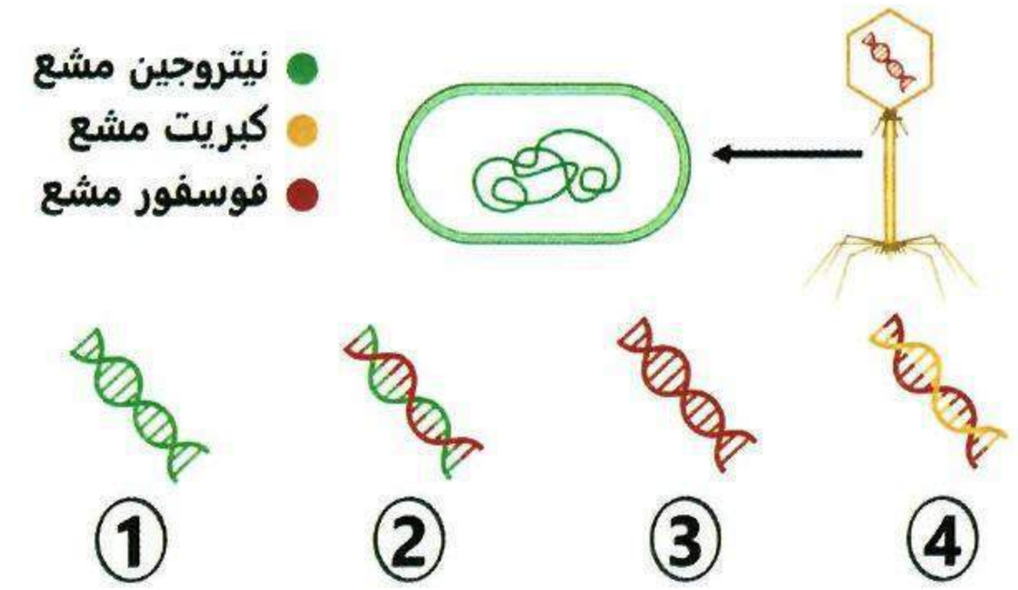
---

**25** أي المونيمرات التالية يستخدمها البكتيريوفاج من البكتيريا؟

أ البروتينات والنيوكليوتيدات
ب البروتينات وDNA البكتيري
ج الأحماض الأمينية والنيوكليوتيدات
د لا يستخدم أي شيء خاص بالبكتيريا

https://t.me/to explai

- الشكل المقابل يعبر عن فيروس بكتيريوفاج تم ترقيم مادته الوراثية وغلافه بعناصر مشعة كما بالشكل، ثم تم وضعه مع بكتيريا نمت في وسط مشع بالنيتروجين، من خلال ذلك أجب عن السؤالين (٢٦، ٢٧).

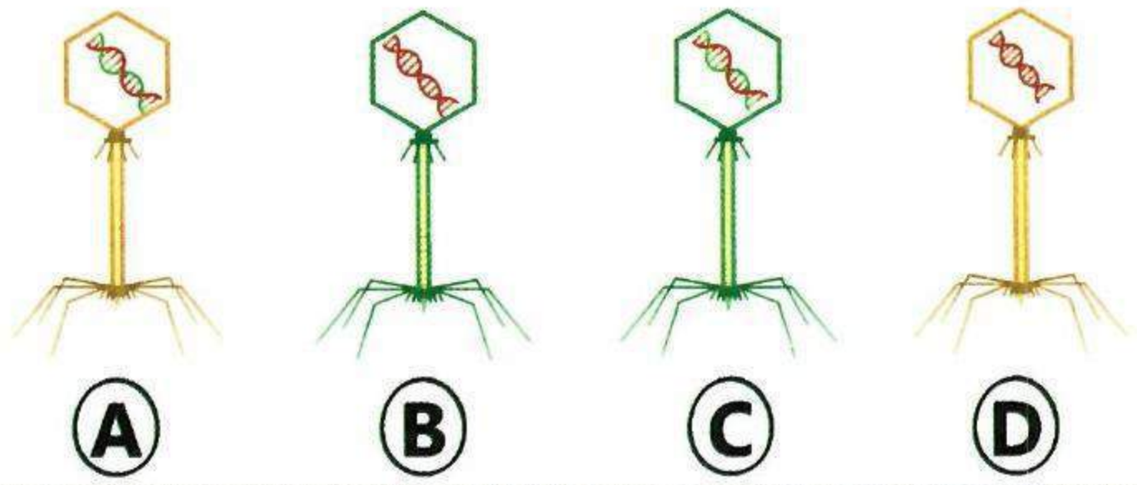



**26** أي مما يلي يمكن أن يعبر عن المادة الوراثية لأحد الفيروسات الجديدة؟

أ ١، ٢، ٣ ب ١، ٣، ٤ ج ١، ٢ د ٣، ٤

**27** أي مما يلي لا يمكن أن يكون من الفيروسات الجديدة؟

أ A-B-C
ب B-C-D
ج C-D
د A-B-D




**28** أي العبارات التالية صحيحة؟

أ يجبر الفاج الخلية البكتيرية على بناء غلافه باستخدام جينات الفاج
ب يجبر الفاج الخلية البكتيرية على بناء غلافه باستخدام جينات البكتيريا
ج يجبر الفاج الخلية البكتيرية على بناء غلافه باستخدام جينات البكتيريا والأحماض الأمينية البكتيرية
د يقوم الفاج ببناء أغلفته بنفسه

**29** في تجربة علمية على وسط غذائي به (١٠١) خلية بكتيرية متوقفة عن الانقسام، تم إدخال بكتيريوفاج واحد إلى هذا الوسط وبدأ في مهاجمة البكتيريا، إذا علمت أن دورة تكاثر هذا الفيروس تنتج ١٠٠ فاج جديد، فما الزمن اللازم لموت جميع الخلايا البكتيرية؟

أ ٣٢ دقيقة ج ٩٤ دقيقة
ب ٦٤ دقيقة د ١٢٦ دقيقة

**30** أي مما يلي يعتبر وجه شبه بين البكتيريوفاج والبكتيريا التي يصيبها؟

أ عدد الجينات في كل منهما
ب صورة التكاثر
ج تركيب أغلفتهما الخارجية
د نوع المادة الوراثية

https://t.me/to explai

31 أي مما يلي هي النقطة الفاصلة التي مكنت العالمان هيرشي وتشيس من إجراء تجاربهما؟

أ الفاجات تهاجم الخلايا البكتيرية فقط
ب الفاجات مادتها الوراثية DNA
ج اختلاف التركيب الكيميائي للبروتين وDNA
د وجود DNA الفيروسي داخل غلاف بروتيني

32 في تجربة هيرشي وتشيس، كمية الإشعاع الموجودة في الفيروس قبل دخوله الخلية ..... الكمية الموجودة في الفيروس الواحد بعد خروجه من الخلية البكتيرية.

أ أقل من
ب تساوي
ج أكبر من
د جميع ما سبق محتمل

33 في تجربة هيرشي وتشيس، أي من الآتي غير صحيح؟

أ دعمت التجربة إثبات أن DNA هو المادة الوراثية
ب قاما بترقيم DNA بالفوسفور المشع والغلاف البروتيني بالكبريت المشع
ج وجدا كل الفوسفور المشع داخل البكتيريا
د وجدا معظم الكبريت المشع خارج البكتيريا

34 قام كل من هيرشي وتشيس بإنتاج الفاجات المستخدمة في تجربتهما عن طريق جعل فاجات تتكاثر من خلال بكتيريا نشأت في بيئة معينة، أي مما يلي يعبر عن العناصر المشعة الموجودة في بيئة تكاثر تلك البكتيريا؟

أ الفسفور فقط كان مشعًا
ب الكبريت فقط كان مشعًا
ج الكبريت والفسفور كلاهما كانا مشعين
د كلا العنصرين غير مشع

35 لماذا لم يستخدم هيرشي وتشيس النيتروجين المشع في إجراء تجاربهما بدلًا من الكبريت والفسفور المشعين؟

أ لعدم القدرة على تخليق النيتروجين المشع
ب لأن النيتروجين يشبه الكبريت في وجود كل منهما في البروتين فقط
ج لأن النيتروجين يدخل في تركيب البروتينات كما يدخل في تركيب الأحماض النووية
د لأن النيتروجين يشبه الفسفور في وجود كل منهما في الـDNA فقط

36 الجدول المقابل يوضح كمية بعض المواد داخل كائن من الأوليات الحيوانية قبل وبعد تكاثره وتكوين فرد جديد، أي المواد الآتية تكوِّن الـDNA؟

| | المادة X | المادة Y | المادة Z | المادة H |
|---|---|---|---|---|
| الفرد الأصلي | ٣س | ٣س | ٥س | ٤س |
| الفرد الجديد | ٣س | ٢س | ٢س | ٣س |

أ X
ب Y
ج Z
د H

37 أي الخلايا التالية بها كمية DNA أكبر من باقي الخلايا؟

أ الحيوان المنوي
ب خلية في الفص الخلفي من الغدة النخامية
ج خلية في قشرة الغدة الكظرية
د ليفة عضلية هيكلية

38 إذا كانت كتلة المادة الوراثية في خلية جسدية لذكر نحل العسل هي ٧س، فما هي كتلة المادة الوراثية في حيوانته المنوية؟

أ ٣.٥ س
ب ٧ س
ج ٤اس
د اس

https://t.me/to explai

39 أي الخلايا التالية لا تتأثر بإنزيم الدي أوكسي ريبونيوكليز؟

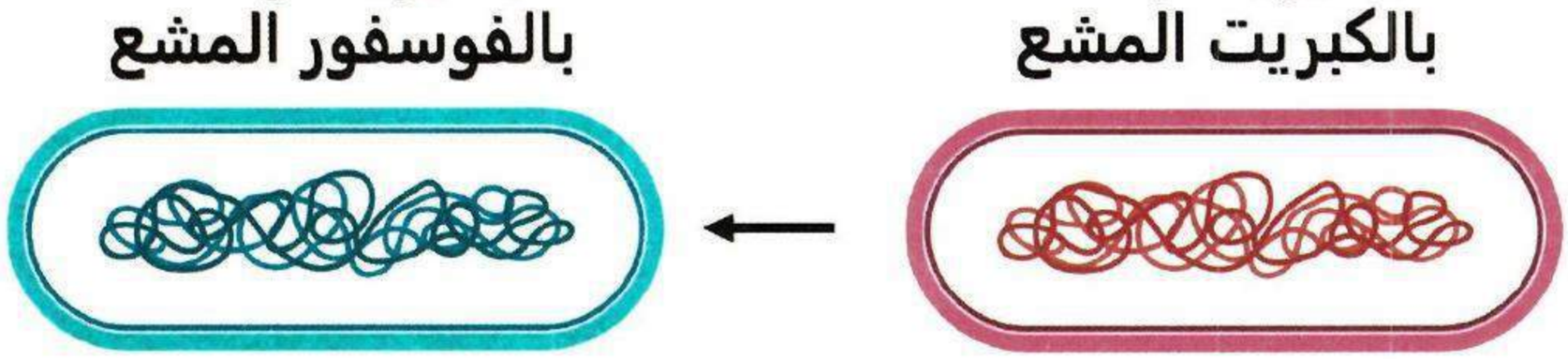
أ خلية عصبية
ب خلية بارانشيمية
ج خلية ليمفاوية
د خلية دم حمراء ناضجة

40 أي التجارب التالية لم تستبعد أن البروتين يمثل المادة الوراثية؟

أ تجربة التحول البكتيري لجريفث
ب التجربة الحاسمة
ج تجربة هيرشي وتشيس
د جميع التجارب السابقة استبعدت كون البروتين المادة الوراثية

## الأسئلـة المقاليـة

1 إذا تم السماح لفاج طبيعي غير مرقم بمهاجمة البكتيريا (س)، ثم قام الجيل الجديد الناتج بمهاجمة البكتيريا (ص)، فكم عدد الفاجات التي يوجد بها DNA وبروتين مشع في الفاجات الجديدة المحررة من (ص)؟




2 قام طالب بإعادة تنفيذ تجربة «أفري»، لكنه نسي أي إنزيم استخدِم في كل أنبوب، النتائج كانت كما هو موضح بالشكل، ويعرف الطالب أن الإنزيمات الثلاثة هي:

- إنزيم محلل للبروتين.
- إنزيم محلل للRNA.
- إنزيم محلل للDNA.
- نسب كل إنزيم للأنبوب الخاص به.

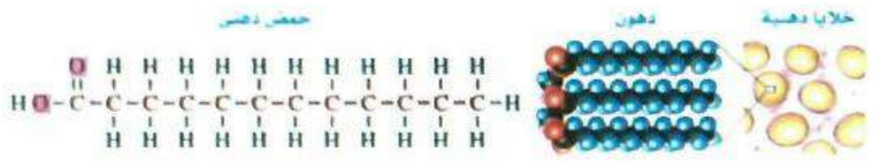
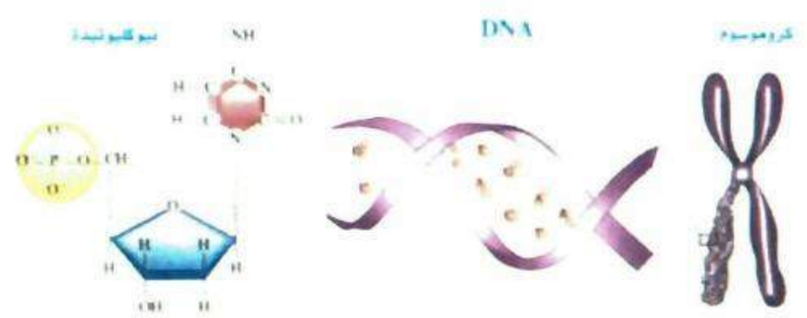
| ① | ② | ③ |
|---|---|---|
| • حدث تحول بكتيري<br>• يوجد أحماض أمينية | • حدث تحول بكتيري | • لم يحدث تحول بكتيري |

3 أثناء تجربة، هاجم بكتيريوفاج مستعمرة بكتيرية وأتم دورة تكاثره، لكن الجيل الثاني لم يبدأ هجومه إلا بعد مرور ١٦ دقيقة إضافية من تحرره، كم يكون عدد الفاجات بعد ٦٤ دقيقة؟ (علمًا بأنه ينتج بعد كل دورة تكاثر واحدة ١٠٠ فاج.

https://t.me/to explai

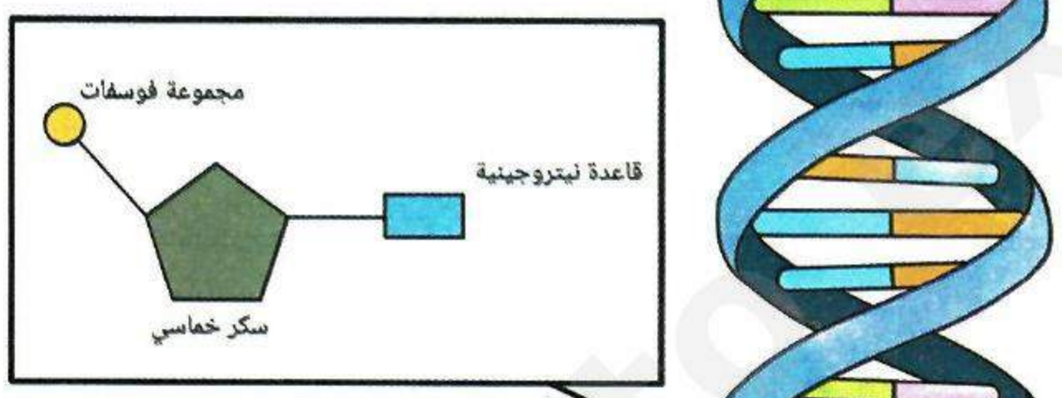
# تركيب DNA

## الجزيئات البيولوجية

| بوليمر polymer (عديد القطع) | مونمر monomer (أحادي القطعة) | |
|---|---|---|
| كربوهيدرات معقدة:<br>نشا (بلاستيدات خضراء)<br>سليلوز (جدار خلوي نباتي)<br>جليكوجين (الكبد والعضلات) | سكريات أحادية:<br>. (جلوكوز - فركتوز - جالاكتوز) $C_6H_{12}O_6$<br>. ريبوز ($C_5H_{10}O_5$)<br>. دي أوكسي ريبوز ($C_5H_{10}O_4$) | <br>البلاستيدة الخضراء تحتوى على النشا الذى يتكون من سكريات أحادية |
| الليبيدات:<br>- زيوت<br>- دهون<br>- شموع مثل: الكيوتين الذي يغطي بشرة أوراق وسيقان النبات لمنع فقدان الماء<br>- ستيرويدات مثل: هرمونات قشرة الغدة الكظرية | أحماض دهنية +<br>كحول مثل:<br>الجليسرول |  <br>الخلايا الدهنية تحتوى على الدهون التى تدخل فى تركيبها أحماض دهنية |
| البروتينات<br>- تركيبية مثل: الأكتين والميوسين<br>- وظيفية مثل: الإنزيمات | أحماض أمينية | <br>الليفة البروتينية تتكون من عديد الببتيد الذى يتكون من أحماض أمينية |
| أحماض نووية:<br>DNA<br>RNA | نيوكليوتيدات<br>(نيوكليتيدة بها سكر دي أوكسي ريبوز( $C_5H_{10}O_4$)<br>نيوكليتيدة بها سكر ريبوز ($C_5H_{10}O_5$) |  <br>الكروموسوم يحتوى على DNA الذى يتكون من نيوكليوتيدات |

**تذكر أن**

- السنتروسوم هو الجسم المركزي ويحتوي على السنتريولان المسؤولان عن انقسامات الزيجوت بعد الإخصاب.
- الساركومير هو القطعة العضلية.
- السنترومير هو القطعة المركزية في منتصف الكروموسوم.

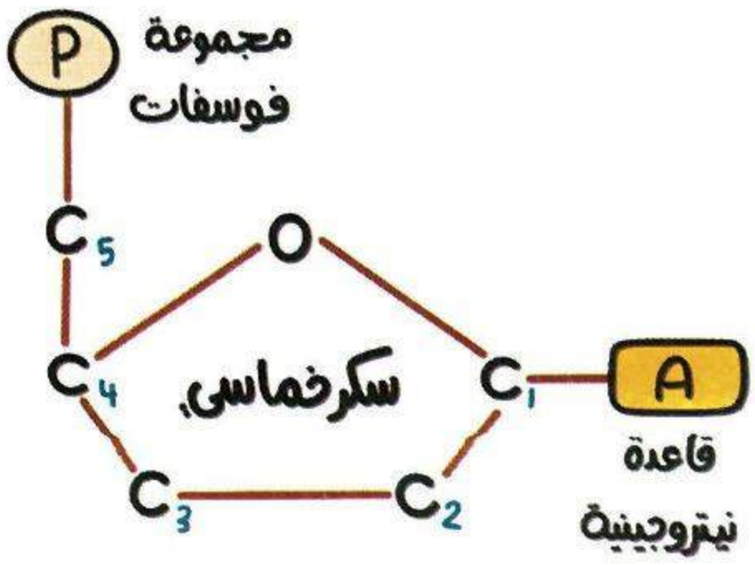


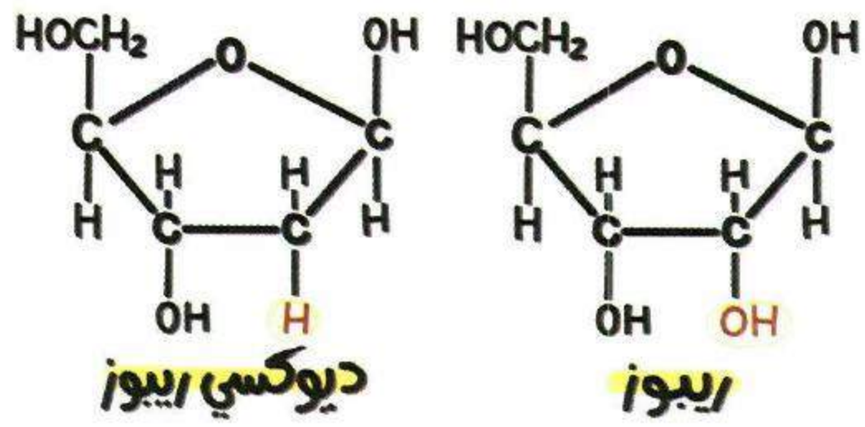

## النيوكليوتيدة

**هي الوحدة البنائية للأحماض النووية**
**حيث يتكون كل شريط DNAأو RNA من تتابع من نيوكليوتيدات**

### تتكون كل نيوكلوتيدة من

1. سكر خماسي الكربون
   - DNA سكر دي أوكسي ريبوز ($C_5H_{10}O_4$)
   - RNA سكر ريبوز ($C_5H_{10}O_5$)
2. مجموعة فوسفات ترتبط بذرة الكربون رقم (5) برابطة تساهمية.
3. قاعدة نيتروجينية ترتبط بذرة الكربون رقم (1) برابطة تساهمية.



$C_1$ ← قاعدة نيتروجينية

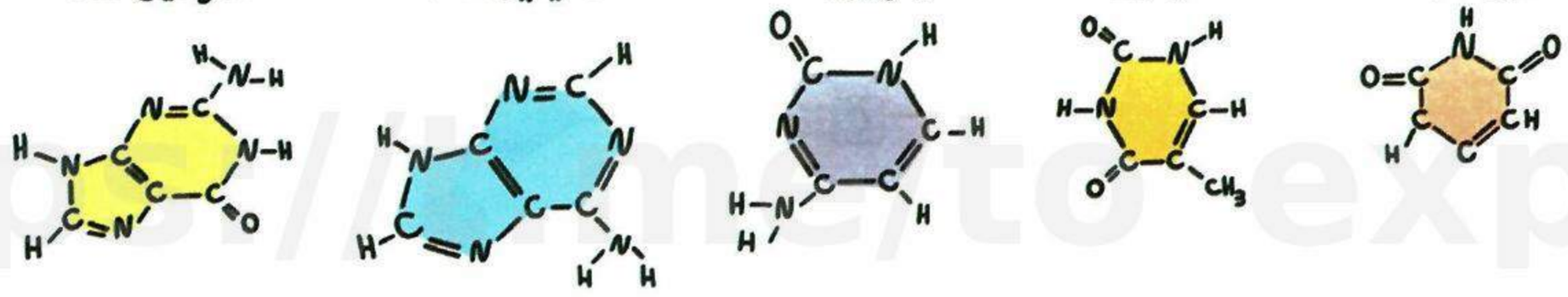
$C_2$ ← تحديد نوع السكر / الحمض النووي
- مرتبطة بذرة H ← ديوكسي ريبوز ← DNA
- مرتبطة بمجموعة OH ← ريبوز ← RNA

$C_5$ ← مجموعة فوسفات

## القاعدة النيتروجينية

**البريميدينات** ذات حلقة واحدة
- يوراسيل (U)
- ثايمين (T)
- سيتوزين (C)

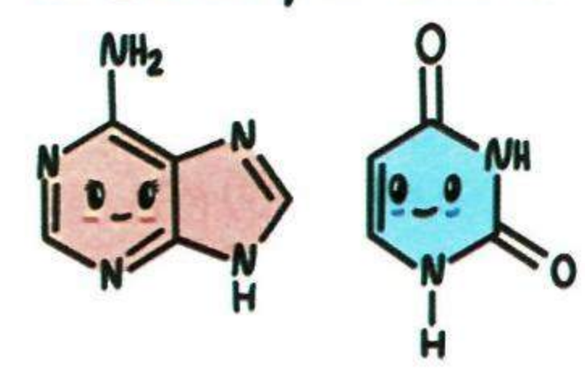
**البيورينات** ذات حلقتين
- الأدينين (A)
- الجوانين (G)



| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| T | C | G | A | DNA |
| U | C | G | A | RNA |

## ارتباط القواعد

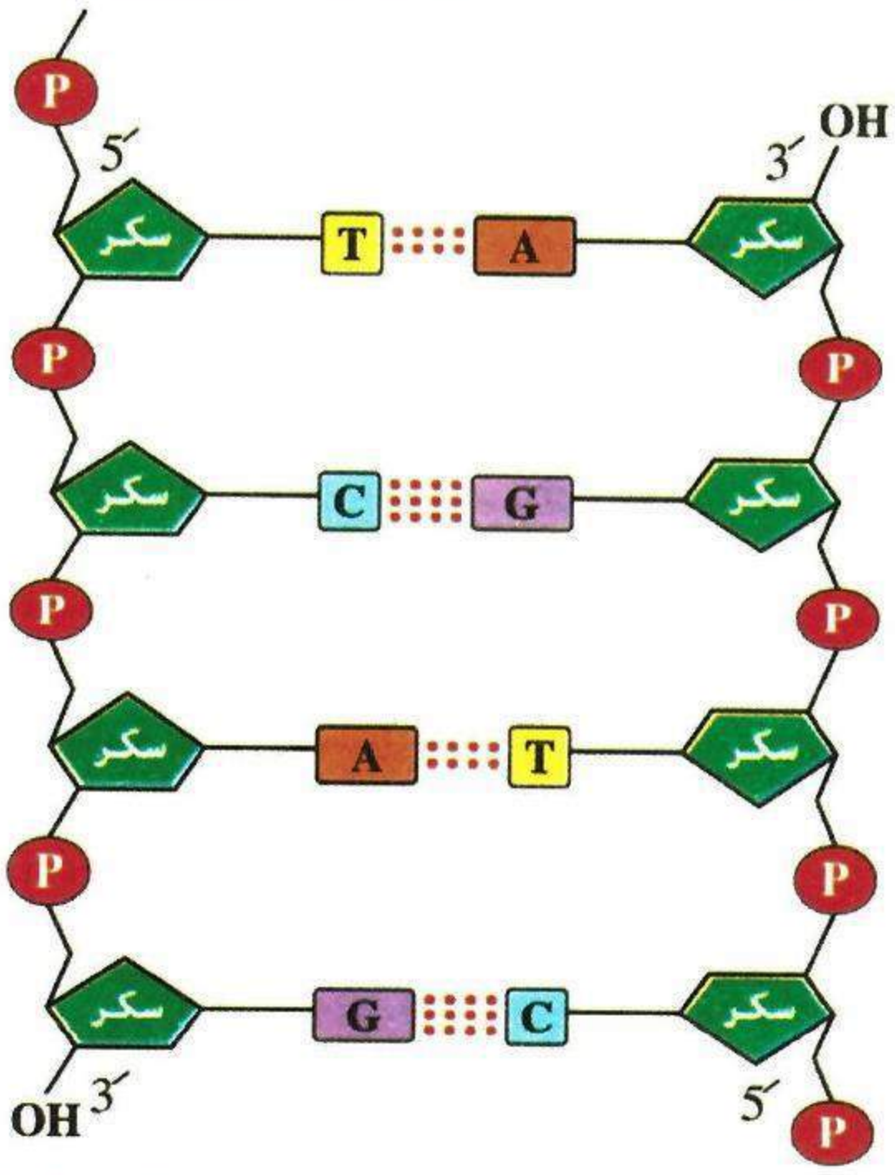
- كل بيورين قصادها بيريمدين ■ عدد البيورينات في الجزيء يساوي عدد البيريميدينات
- يرتبط الأدينين (بيورين) مع الثايمين(DNA) أو اليوارسيل(RNA) (بيريميدين) برابطتين هيدروجينيتين ■ A = T \ A=U
- يرتبط الجوانين (بيورين) مع السيتوزين (بيريميدين) بثلاثة روابط هيدروجينية ■ G ≡ C



# ملاحظات

- ترتبط ذرات النيوكليوتيدة ببعضها البعض بروابط تساهمية قوية صعبة الكسر.
- ترتبط القواعد النيتروجينية ببعضها البعض بروابط هيدروجينية ضعيفة سهلة الكسر.
- جزيئات السكر والفوسفات متماثلة في جميع النيوكليوتيدات، بينما تختلف القواعد النيتروجينية من نيوكليوتيدة لأخرى، وهذا الاختلاف يُعزى إليه اختلاف الجينات والمعلومات الوراثية من فرد لآخر.

## اتصال النيوكيليوتيدات ببعضها

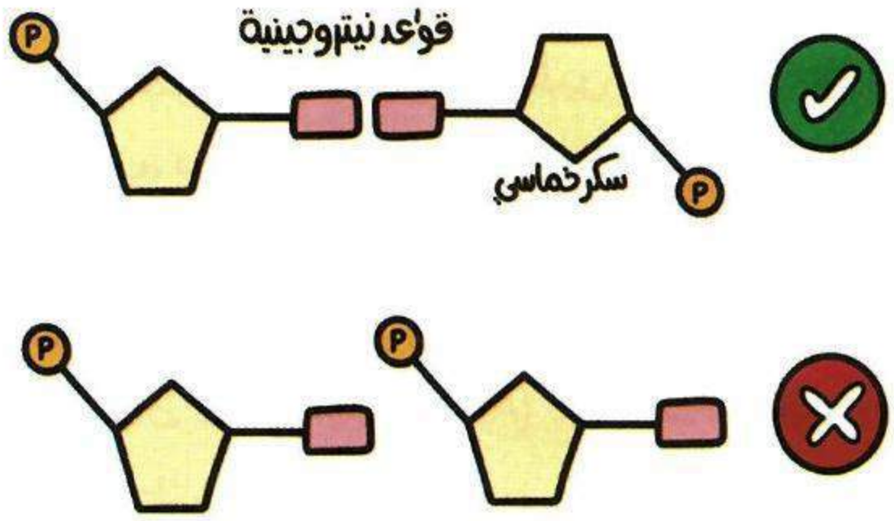



- تتصل مجموعة الفوسفات المتصلة بذرة الكربون رقم (٥) في سكر أحد النيوكليوتيدات برابطة تساهمية مع ذرة الكربون رقم (3) في سكر النيوكليوتيدة التالية ويطلق على ذلك "هيكل سكر فوسفات"
- هذا الهيكل يكون غير متماثل لأن أحد الطرفين به مجموعة فوسفات حرة مرتبطة بذرة الكربون رقم (٥) وفي الطرف الأخر للهيكل يوجد مجموعة هيدروكسيل (oH) حرة مرتبطة بذرة الكربون رقم (٣).

**DNA أوليات النواة ملتحم النهايات ← لا يوجد مجموعات فوسفات أو هيدروكسيل حرة.**

https://t.me/to explai

- هيكلا السكر فوسفات أحدهما معاكس للأخر حتى يتم تزاوج القواعد النيتروجينية بطريقة سليمة (لكي يتم تزاوج القواعد المتقابلة يجب ان يتم قلب السكر)



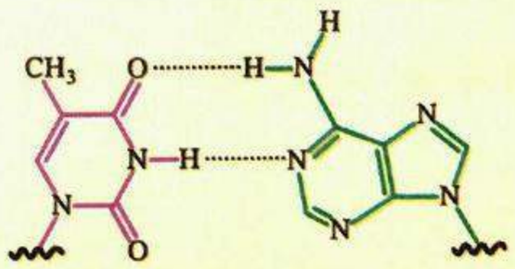

بتداري عينك ليه لما بتيجي في عنيا
وحكايتك بس اي في رابطة مش عادية
بصي يا قاعدة الناحية دي
متصعبيهاش عليا

**فكر!**

**من الشكل المقابل قد تمثل س , ص ..... على الترتيب**

**أ - أدينين , ثايمين** **ب - ثايمين , أدينين**

**ج - سيتوزين , جوانين** **د - جوانين , سيتوزين**



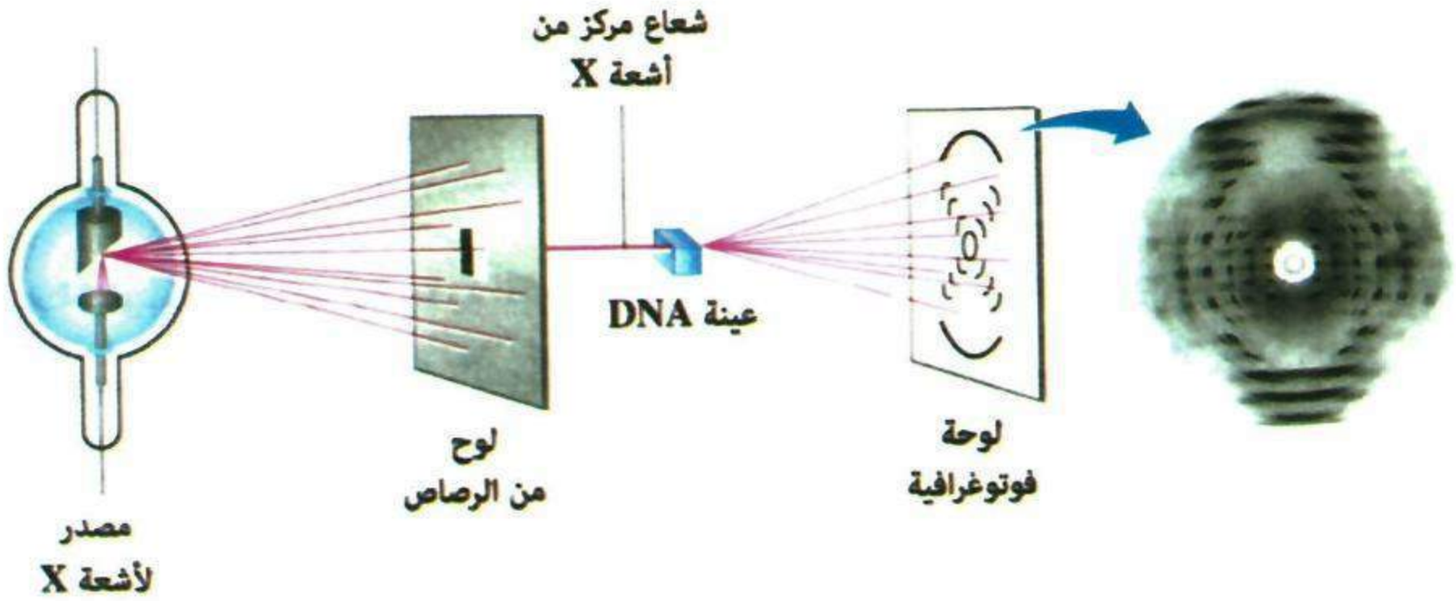

## دراسات فرانكلين

### الدليل المباشر على الشكل الفراغي ل DNA

قامت فرانكلين باستخدام حيود أشعة X في الحصول على صور لبلورات من جزئ DNA عالي النقاوة.

**الأساس العلمي (حيود اشعة اكس):**

- استخدمت لوح الرصاص لتركيز الأشعة على العينة
- هذه الأشعة عند تمريرها خلال بللورات من جزيئات ذات تركيب منتظم ينشا عن ذلك تشتت الأشعة ويظهر طراز من توزيع نقط يعطى تحليلها معلومات عن شكل الجزئ



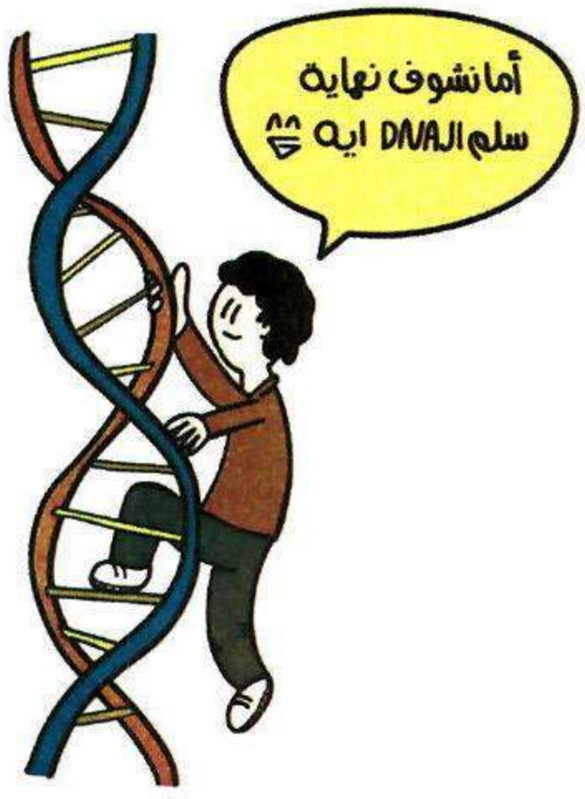

**النتائج:**

**في عام ١٩٥٢ نشرت فرانكلين أول صور لجزيء DNAعالي النقاوة عبارة عن:**

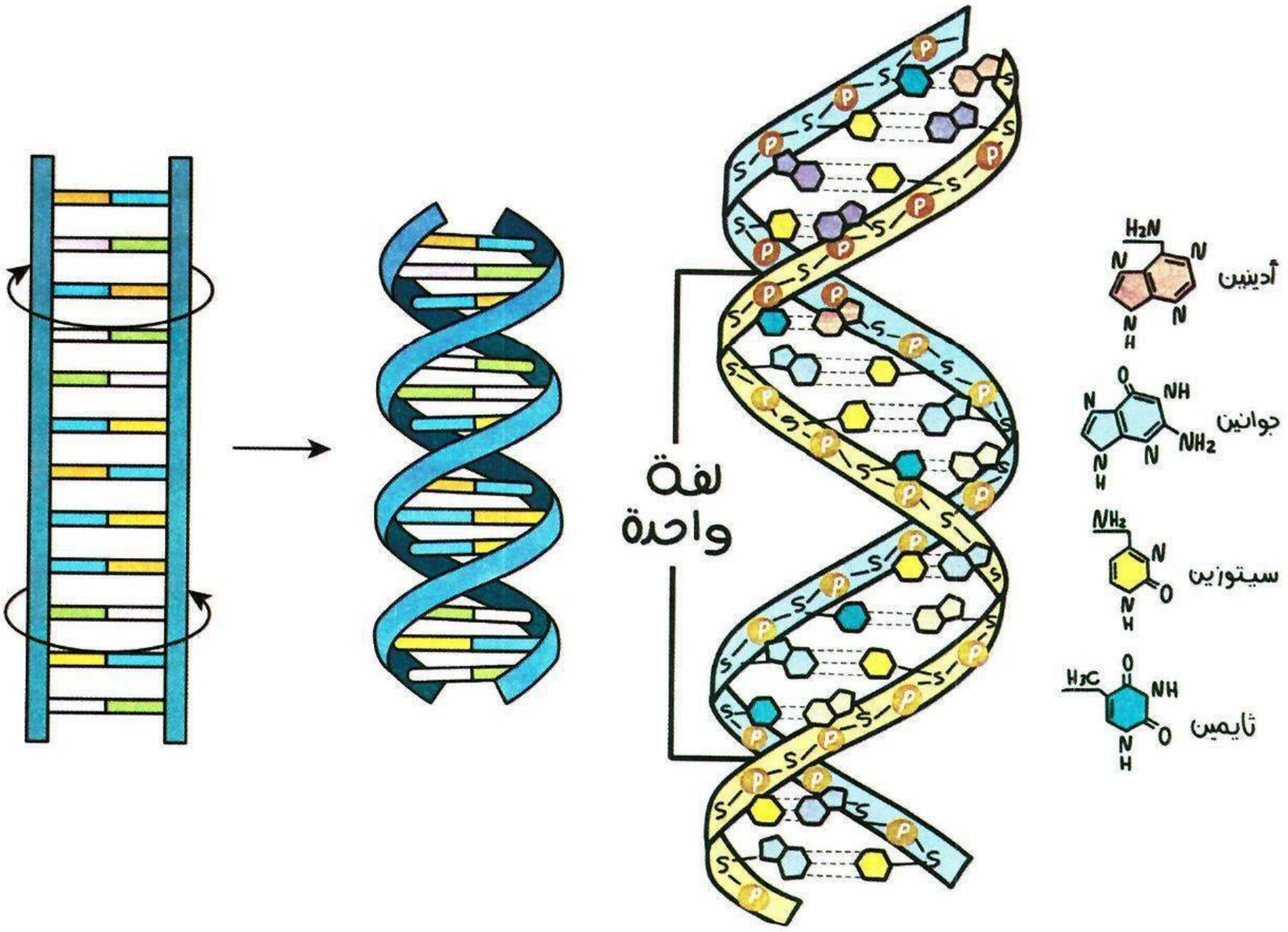
- لولب / حلزون قواعده النيتروجينية متعامدة على طول الخيط (لولولولي)
- هيكل سكر فوسفات جهة الخارج والقواعد تكون جهة الداخل
- قطر اللولب يدل على أنه يتكون من أكثر من شريط (مقالتش انهم شريطين)

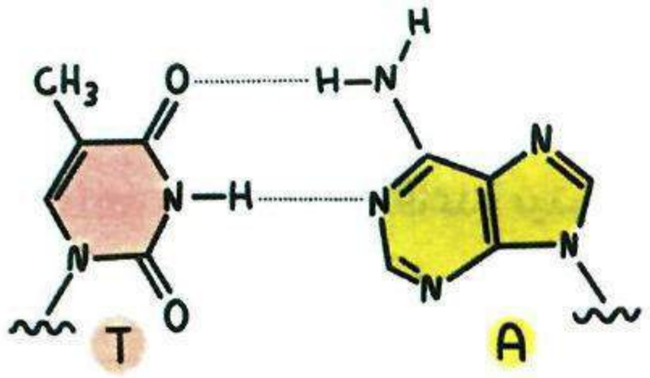
https://t.me/to explai

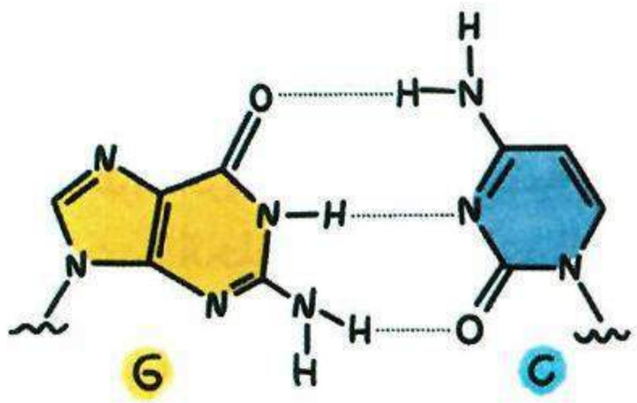
# نموذج واطسون وكريك




- يتركب نموذج DNA من شريطين يرتبطان معا كالسلم الخشب، يمثل هيكلا السكر فوسفات جانبي السلم، بينما تمثل القواعد النيتروجينية درجات السلم
- **تتكون كل درجة من:**
  - ارتباط قاعدة الأدينين (A) مع قاعدة الثايمين (T) برابطتين هيدروجينيتين
  - أو ارتباط قاعدة الجوانين (G) مع قاعدة السيتوزين (c) بثلاث روابط هيدروجينية






- عرض درجات سلم DNA متساوي دائما (٣ حلقات) لأن القواعد النيتروجينية نوعان بعضها ذات حلقة واحدة (البيريمدينات) والأخرى ذات حلقتين(البيورينات) ودائما يرتبط قاعدة ذات حلقة (بيريميدين) مع قاعدة ذات حلقتين (بيورين)

- وضع الشريطين معكوس حيث يكون أحد الشريطين ٥ إلى ٣ بينما الشريط المقابل يكون ٣إلى٥ حتى تتقابل القواعد النيتروجينية وترتبط معا بروابط هيدروجينية بشكل سليم وفي النهاية يلتف سلم DNA لكي يتكون لولب أو حلزون DNA

- يطلق علىDNA اللولب المزدوج لأنه يتكون من شريطين يلتفان حول بعضهما البعض، ويتكون اللولب من لفات بحيث تتكون كل لفة على الشريط الواحد من ١٠ نيوكليوتيدات.

---

## في جزيء DNA

- عدد البيورينات (A+G) = عدد البيريميدينات (T+C) ← في الأشرطة المزدوجة (50% 50%)
- A=T , C=G
- عدد النيوكليتيدات = عدد جزيئات السكر = عدد مجموعات الفوسفات = عدد القواعد النيتروجينية = عدد البيورينات × 2 = عدد البيريميدينات × 2
- مجموعة الفوسفات الحرة = مجموعة الهيدروكسيل الحرة = 2 (في حقيقيات النواة)
- عدد مجموعات الفوسفات المرتبطة = عدد النيوكليوتدات الكلي - 2
- DNA أوليات النواة ملتحم النهايات فلا يحتوي على مجموعات فوسفات أو هيدروكسيل حرة
- اللفة = ١٠ نيوكليوتيدات على شريط DNA / RNA (شريط واحد)
- اللفة = ٢٠ نيوكليوتيدة على شريطين DNA / جزيء DNA / قطعة / عينة / جين / لولب
- عدد اللفات على شريط DNA = عدد النيوكليوتيدات في الشريط ÷ 10
- عدد اللفات على شريط DNA = عدد النيوكليوتيدات في الجزيء ÷ 20
- عدد الروابط الهيدروجينية في جزيء DNA = {عدد قواعد (C) أو (G) × ٣} + {عدد قواعد (A) أو (T) × ٢}
- عدد حلقات القواعد النيتروجينية = (عدد البيورينات × ٢) + (عدد البيريميدينات × ١)
- الشريط المفرد لا يخضع للقوانين التالية:
  - الادنين = الثايمين
  - الجوانين = السيتوزين
  - (T + C) = (A + G)
- لاحظ كمية DNA في أنواع مختلفة من الخلايا الجسدية لنفس الكائن الحي تكون متساوية أي أن عدد القواعد النيتروجينية في جزيئات DNA تكون متساوية في هذه الخلايا المختلفة.

## مثال تطبيقي

- **قطعة DNA بها ٤٠٠ قاعدة نيتروجينية منها ١٢٠ قاعدة ثايمين (T) احسب كل حاجة:**
  - عدد النيوكليوتيدات الكلي
  - عدد مجموعات الفوسفات الكلي
  - عدد مجموعات الهيدروكسيل الحرة
  - عدد قواعد الجوانين والسيتوزين والأدينين ونسبة كل منهم
  - عدد الروابط الهيدروجينية الكلي
  - عدد الحلقات في القواعد النيتروجينية
  - عدد اللفات على الشريط الواحد
  - عدد اللفات في الجزيء
  - - عدد ذرات الأكسجين في جزيئات السكر في الجزئ

---

**فكر!**

**تم استخدام الإشعاعات المختلفة في جميع التطبيقات التالية ما عدا .....**

**أ - الحصول على صورة لجزئ DNA**
**ج - التوالد البكري**
**ب - الإثمار العذري**
**د - الاستنساخ**

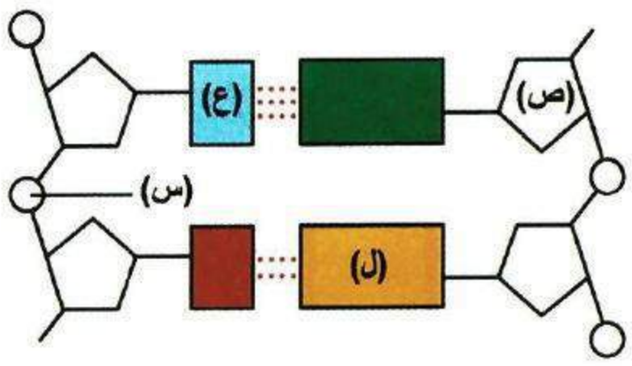
---

**أي مما يأتي من خصائص شريطي جزئ ال DNA**

**أ - لها نفس الوزن الجزيئي غالبًا**
**ج - يختلفان في الوزن الجزيئي غالبًا**
**ب - يتساويان في كمية ال G,A**
**د - يتساويان في كمية T,C**

## المحاضـرة الثانية
# تركيـــب DNA

**1** من الشكل المقابل، أي الاختيارات بالجدول التالي يعبر عن الحروف (س)، (ص)، (ع)، (ل) على الترتيب؟




| | (س) | (ص) | (ع) | (ل) |
|---|---|---|---|---|
| أ | مجموعة فوسفات | دي أوكسي ريبوز | سيتوزين | أدينين |
| ب | جوانين | سيتوزين | دي أوكسي ريبوز | مجموعة فوسفات |
| ج | أدينين | ثايمين | أدينين | جوانين |
| د | مجموعة فوسفات | دي أوكسي ريبوز | ثايمين | أدينين |

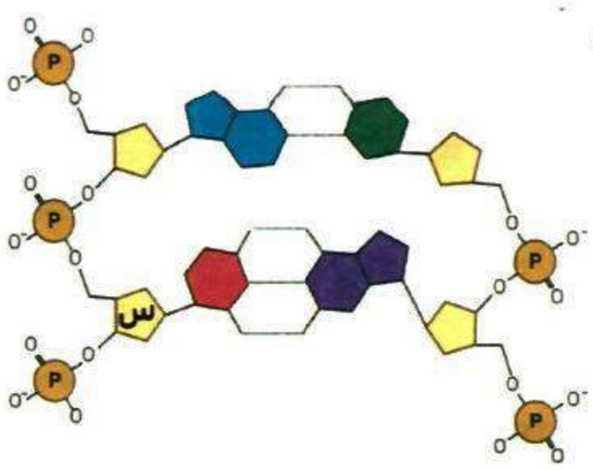
**2** أي الأجزاء التالية يمكنها في بعض الأحيان إثبات كون الحمض النووي إما DNA أو RNA؟

أ مجموعة الفوسفات
ب السكر الخماسي
ج القاعدة النيتروجينية
د كل من (ب)، (ج) صحيحتان

**3** مجموعة الفوسفات الطرفية في هيكل سكر فوسفات.....

أ ترتبط بذرة الكربون رقم ٣ فقط
ب ترتبط بذرة الكربون رقم ٥ فقط
ج ترتبط بذرة الكربون رقم ٣ في جزيء سكر وذرة الكربون رقم ٥ في الجزيء التالي
د ترتبط بذرتي الكربون رقم ٣،٥ في نفس جزيء السكر

**4** من الشكل المقابل، أي القواعد النيتروجينية التالية يتصل بها السكر الخماسي (س




أ السيتوزين
ب الجوانين
ج الأدينين
د الثايمين

**5** تعتبر فرانكلين هي أول من قدمت الدليل المباشر علي الشكل الفراغي للحمض النووي، بينما يرجع الفضل إلي واطسون وكريك في اكتشاف الشكل الحلزوني للحمض النووي.

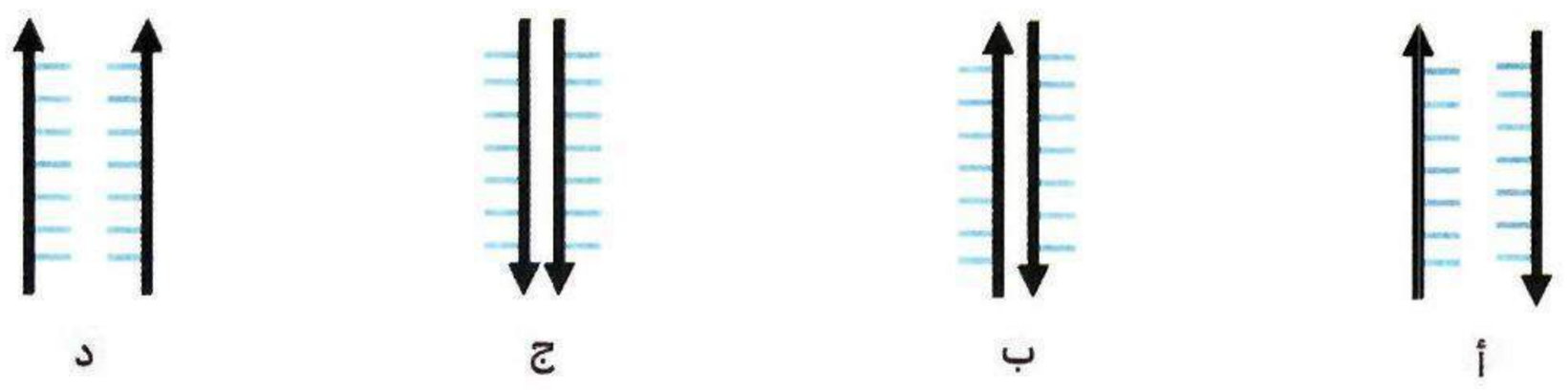
أ العبارتان صحيحتان
ب العبارة الأولي صحيحة والثانية خطأ
ج العبارة الأولي خطأ والثانية صحيحتان
د العبارتان خطأ

https://t.me/to explai

6 في نموذج واطسون وكريك لماذا تم استنتاج أن البيورينات لا ترتبط الا بالبيرميدينات والعكس؟

أ بسبب ملاحظة أن عرض درجات السلم ثابت على طول اللولب
ب لأن هيكل السكر فوسفات جهة الخارج
ج لأن اللفة على اللولب تكون ٢٠ نيوكليوتيدة
د بسبب دراستهم للتركيب الكيميائي المعقد لكل من البيورينات والبريميدينات

7 أي من الأشكال التالية يعبر عن ازدواج DNA بشكل صحيح؟



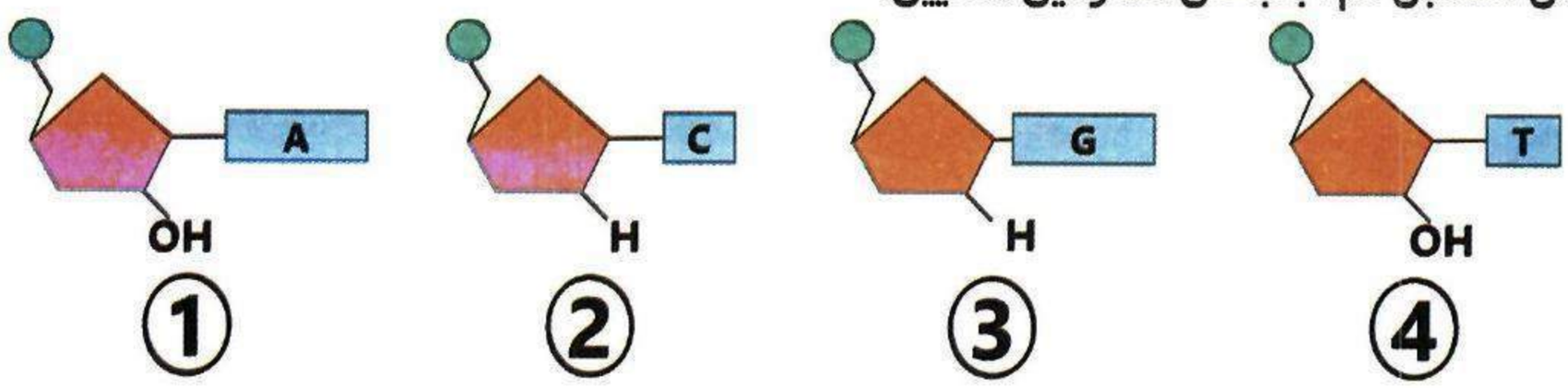

8 أي مما يلي يميز المادة الوراثية من كائن لآخر؟

أ تتابع درجات السلم
ب اختلاف تركيب جوانب السلم
ج عرض درجات السلم
د جميع ما سبق

9 كل العبارات التالية تعبر بشكل صحيح عن درجات السلم في نموذج واطسون وكريك ما عدا....

أ عرضهم دائماً متساوٍ
ب متساوية في عدد الحلقات دائما
ج تحتوي على ذرات من النيتروجين والفوسفور والكربون والأكسجين
د لا تحتوي على ذرات الكبريت

- ادرس الشكل المقابل ثم أجب عن السؤالين التاليين:




10 أي التراكيب بالشكل لا تمثل جزء من المادة المسؤولة عن عملية التحول البكتيري؟

أ ١,٢
ب ٢,٣
ج ١,٢,٣
د ١,٤

11 اي التراكيب بالشكل لا يمكن ان تتواجد في فيروس الانفلونزا؟

أ ١,٢
ب ٢,٣,٤
ج ٢,٣
د ١,٤

https://t.me/to explai

**12** ما هو الدور الرئيسي لاختلاف قوة الروابط الهيدروجينية والروابط التساهمية في جزيء DNA؟

أ الروابط التساهمية قوية لتحافظ على سلامة التسلسل في الشريط الواحد
ب الروابط الهيدروجينية القوية تمنع انفصال الشريطين نهائياً
ج الروابط التساهمية ضعيفة فتسمح بفصل الشريطين مؤقتاً
د كلا نوعي الروابط بنفس القوة لضمان أكبر درجة ثبات للجزيء

---

**13** كل الكائنات التالية تعطي نفس النتائج في تجارب فرانكلين، ما عدا.....

أ فيروس لاقمات البكتيريا
ب بكتيريا الالتهاب الرئوي
ج بكتيريا إيشيريشيا كولاي
د فيروس شلل الأطفال

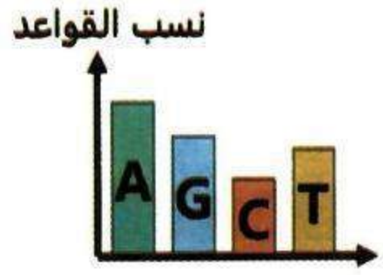
---

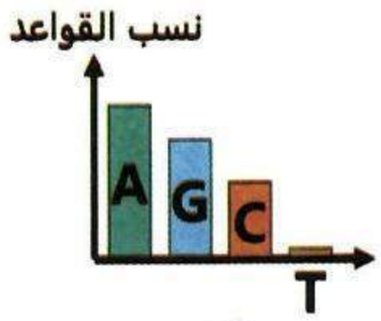
**14** أي العبارات التالية صحيحة دائمًا عند مقارنة المادة الوراثية في فيروس الأنفلونزا والمادة الوراثية في البكتيريا؟

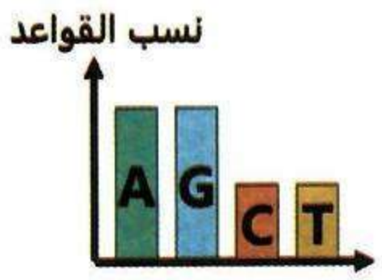
أ نسبة البيورينات تساوي نسبة البيريميدينات في كلا المادتين.
ب تتكون كلتا المادتين من أشرطة مزدوجة ملتفة حلزونيًا.
ج يدخل عنصر الفوسفور في تركيب كلتا المادتين.
د لا يمكن أن تتضاعف المادتان إلا داخل عائل

---

**15** أي الأشكال البيانية التالية يمكن أن تعبر عن نسب القواعد النيتروجينية المختلفة في جزيء من DNA بشكل صحيح؟

أ



ب



ج



د

---

**16** في جزيء DNA عند تكوين الرابطة بين مجموعة الفوسفات وجزيء السكر يتم فقد جزئ ماء، فكم عدد جزيئات الماء المفقودة لتكوين جزيء DNA يحتوي على ١٠ أزواج من النيوكليوتيدات؟

أ ٢٠ ب ١٠ ج ٩ د ١٨

---

**17** أي مما يلي يختلف فيه شريطان DNA أحدهما يحتوي على نسبة كبيرة من قواعد الأدينين وآخر يحتوي على نسبة كبيرة من قواعد السيتوزين؟

أ الشكل الفراغي
ب الوزن الجزيئي
ج قطر الجزيء
د نسبة البيورينات إلى البيرميدينات

---

**18** ادرس الأشكال التالية ثم حدد أي الأشكال تعبر عن المادة الوراثية الخاصة بفيروس البكتيريوفاج؟

أ

ب

ج

د

https://t.me/to explai

19 إذا كانت نسبة الادينين في فيروس الانفلونزا تساوي ١٧٪ فماذا تتوقع أن تكون نسبة الثايمين فيه؟

أ ١٧٪
ب ٣٣٪
ج صفر
د لا يمكن تحديدها

---

20 جزيء DNA تمثل قواعد الأدينين ٣٠٪ من قواعده، إذا كان مجموع الروابط الهيدروجينية بين الجوانين والسيتوزين هو ٧٢٠٠ رابطة، فما هو العدد الكلي للنيوكليوتيدات في هذا الجزيء؟

أ ٦٠٠٠ نيوكليوتيدة
ب ٨٠٠٠ نيوكليوتيدة
ج ١٠٠٠٠ نيوكليوتيدة
د ١٢٠٠٠ نيوكليوتيدة

---

21 إذا كانت نسبة الجوانين على أحد شريطي DNA المزدوج تساوي ١٠٪، وكانت نسبة الثايمين على نفس الشريط تساوي ٤٠٪، ما هي نسبة قاعدة الجوانين على الشريط المقابل لهذا الشريط؟

أ ١٠٪
ب ٤٠٪
ج ٥٠٪
د غير معروفة

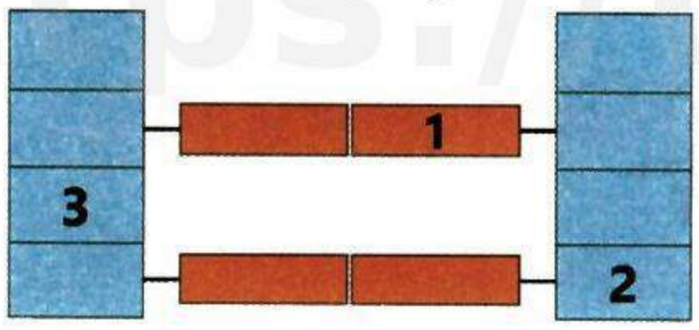
---

22 في جزيء DNA يحتوي على ٢٠٠ نيوكليوتيدة، كم عدد الحلقات العضوية في هذا الجزيء؟

أ ٢٠٠
ب ٣٠٠
ج ٥٠٠
د المعطيات غير كافية

---

23 ادرس الشكل المقابل الذي يعبر عن تركيب جزء من DNA ثم حدد أي الأجزاء العضوية التي لا تختلف من نيوكليوتيدة لآخري في جزيء DNA؟




أ (١) و(٢)
ب (٢) و(٣)
ج (٢) فقط
د (٣) فقط

---

24 قطعة من جزيء DNA تتكون من لفتين إحداهما تحتوي على ١٠ نيوكليوتيدات جوانين واللفة الثانية تحتوي علي ٦ نيوكليوتيدات أدنين، فكم عدد الروابط الهيدروجينية في هذا القطعة؟

أ ٣٠
ب ٤٢
ج ٥٤
د ٦٠

---

25 إذا علمت أن نسبة البيريمدينات في عينةDNA تساوي ٣٠٪، فأي العبارات التالية تستنتج من ذلك؟

أ نسبة الجوانين ٢٠٪
ب نسبة السيتوزين ٣٠٪
ج نسبة الأدينين ٣٠٪
د العينة عبارة عن DNA شريط مفرد

---

26 إذا كانت المسافة بين كل قاعدتين متتاليتين ٠,٣٤ نانومتر، فإن طول ٣ لفات كاملة من اللولب المزدوج يساوي تقريبًا:

أ ١٠,٢ نانومتر
ب ١,٠٢ نانومتر
ج ٣٤ نانومتر
د ٣,٤ نانومتر

---

27 احسب عدد درجات السلم في جزيء DNA يحتوي على ٧٠ قاعدة ثايمين و٢٣٠ رابطة هيدروچينية؟

أ ٤٠
ب ٧٠
ج ١٠٠
د ٢٣٠

28 جين يتكون من ١٠ لفات ويحتوي على قاعدة الجوانين (G) بنسبة ٢٦٪، احسب عدد الروابط الهيدروجينية فيه؟

أ ١٥٦ ج ٥٠٤
ب ٢٥٢ د لا يوجد معلومات كافيه

29 عند تحليل قطعة من حمض نووي DNA كيميائياً وجد أنها تحتوي على ٢٠٠٠ ذرة أوكسجين و١٠٠ قاعدة ثايمين، احسب عدد الروابط الهيدروچينية بها؟

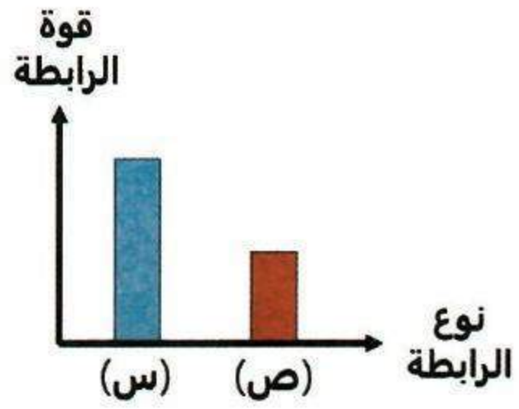
أ ٤٥٠ ب ٦٥٠ ج ٩٠٠ د ١٣٠٠

30 أي مما يلي يعبر عن النسبة بين البيورينات إلى البريميدينات في جزيء DNA يحتوي على ٥ لفات ونسبة الجوانين به ٣٠٪؟

أ ١:١ ب ١:٢ ج ٣:١ د ٢:١

# الأسئلـة المقاليـة

1 ادرس الشكل المقابل ثم أجب عن السؤالين التاليين:




اذكر اسم الرابط (س) و(ص) على الترتيب

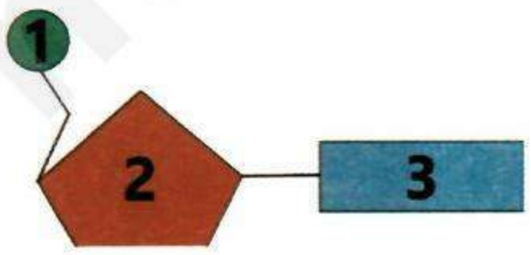
ما هو أقل عدد من الروابط من النوع (س) التي توجد في هيكل سكر فوسفات يحتوي على ٦ جزيئات سكر دي أوكسي ريبوز؟

2 ادرس الجدول التالي والذي يعبر عن النسبة المئوية للقواعد النيتروجينية في شريط DNA القالب ثم أجب:

| القاعدة | النسبة |
|---|---|
| الجوانين | ٤٥٪ |
| السيتوزين | ١٠٪ |
| البيورينيات | ٦٠٪ |

استخدام النسب المعطاة للشريط القالب، ما هي نسبة الأدينين في جزيء DNA المزدوج بأكمله؟

3 ادرس الشكل المقابل الذي يعبر عن مكونات النيوكليوتيدة ثم أجب: أي المكونات تحتوي على عناصر مميزة لا تتواجد في باقي المكونات وما هي تلك هذه العناصر؟

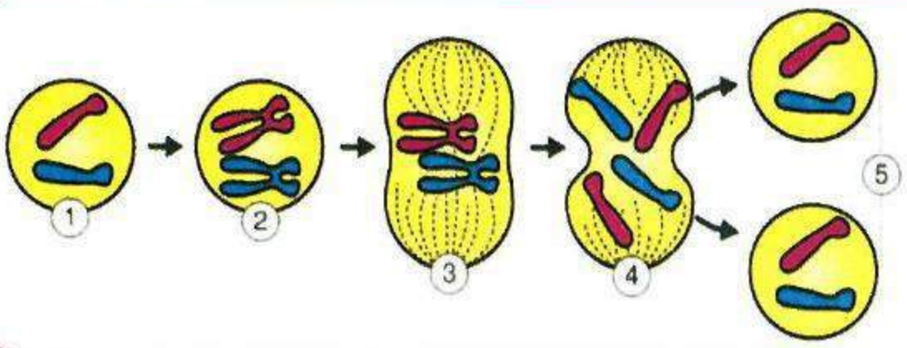


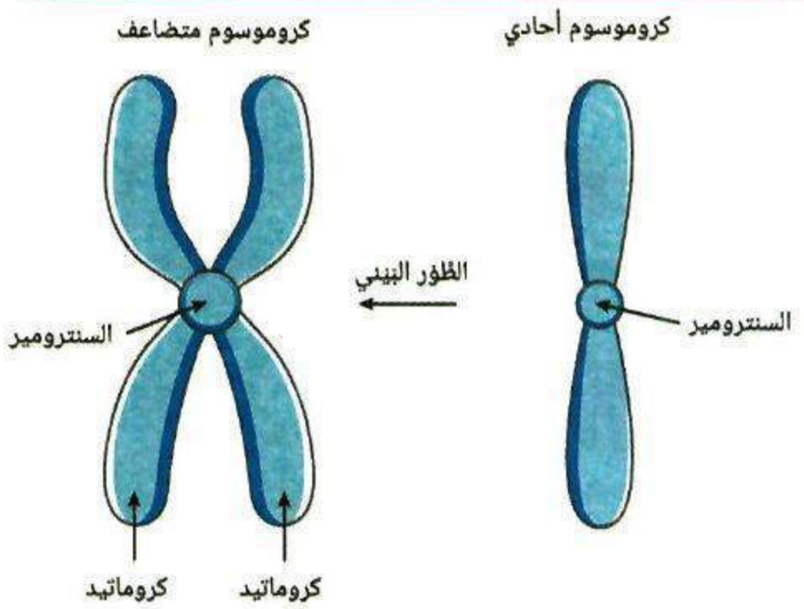

4 حلقة السكر في تركيب DNA حلقة دائرية مكتملة تتكون من خمس اركان من ذرات الكربون. ما مدي صحة العبارة مع التفسير؟

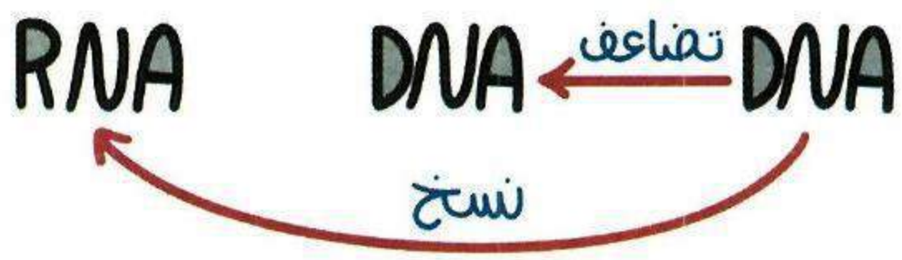
# تضاعف DNA

**تذكر أن**

- الانقسام الميتوزي ينتج عنه خليتان متطابقتان ومطابقتان للخلية الأصلية




## متي يحدث التضاعف؟

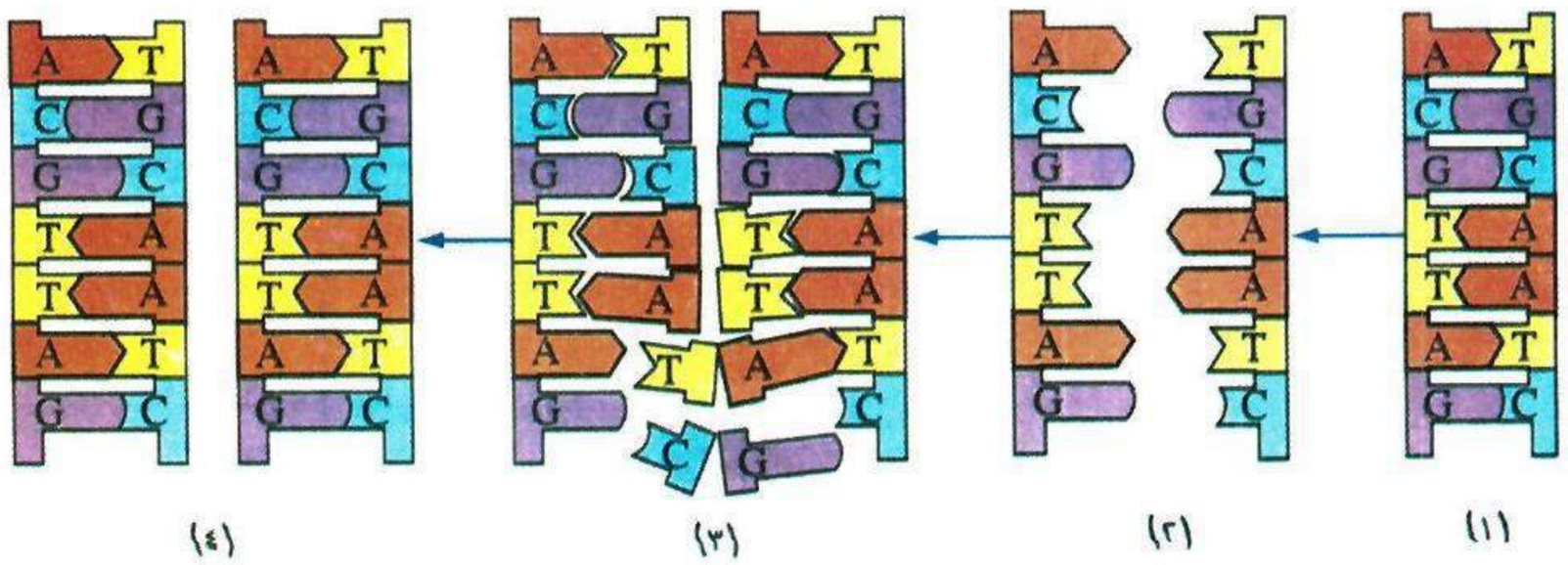
- قبل الانقسام الميتوزي مباشرة (الطور البيني) حتى تحصل كل خلية جديدة على صورة طبق الأصل من المعلومات الوراثية في الخلية الأم، ويحدث قبل الانقسام الميوزي أيضاً.

## الأساس العلمي؟

- تكامل القواعد النيتروجينية
- القواعد النيتروجينية المتكاملة على شريطى DNA تتيح لكل شريط منفرد بناء شريط مقابل له ومتكامل معه.

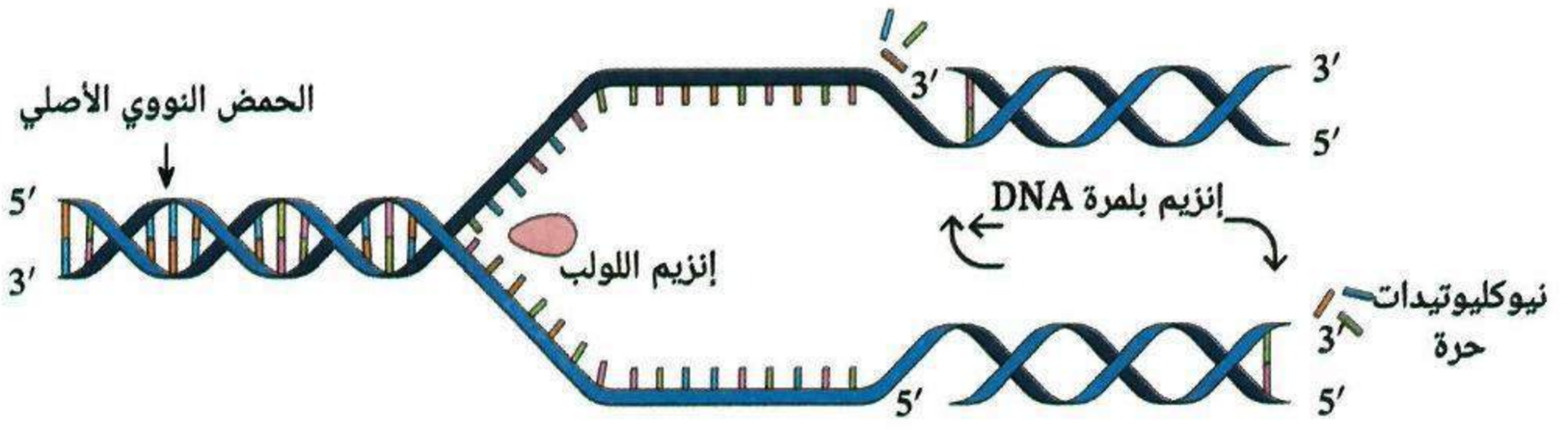
**أي أن كل شريط DNA قديم يعمل كقالب لبناء شريط DNA جديد:**

- فمثلا إذا كان أحد الشريطين هو ٣'..... C -C- T - A – A .....٥'
- فإن الشريط الذي يتكامل معه هو ٥' ..... G - G - A - T- T ....٣'
- بالتالي عند فصل الشريطين يمكن ان يستعمل أي شريط كقالب لبناء الآخر كالتالي:



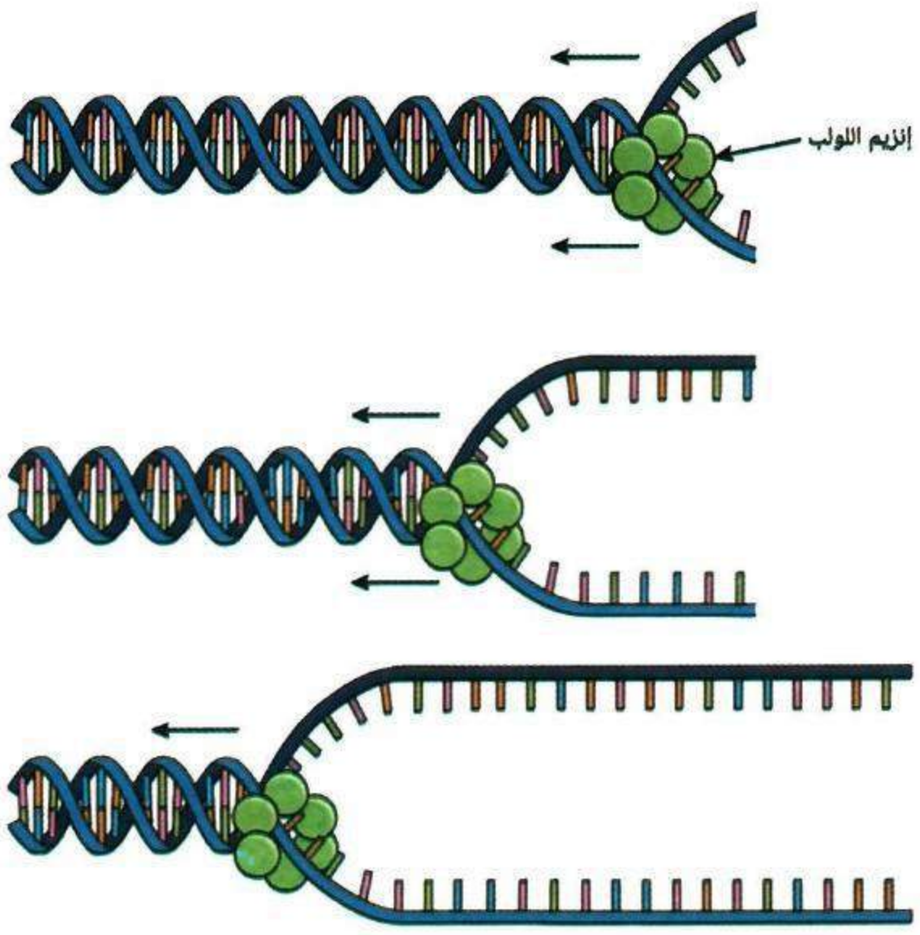
## كيف؟

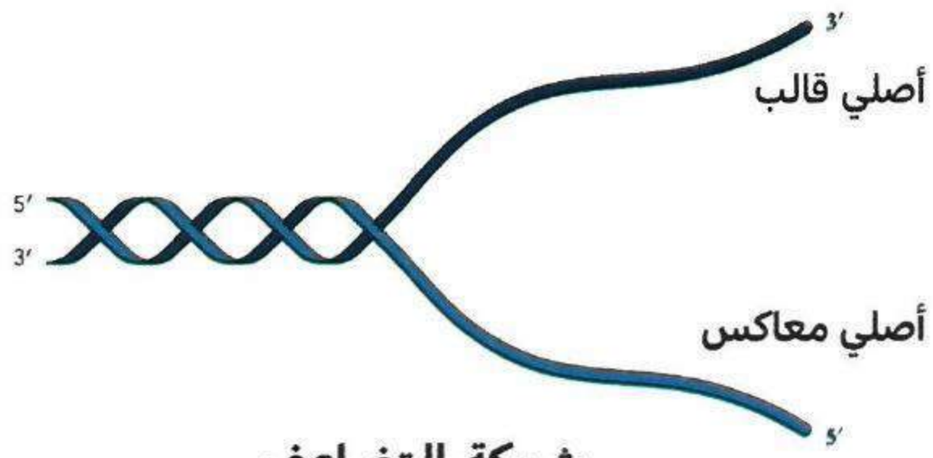
- تكامل نشاط عدد من الإنزيمات والبروتينات.




## الخطوات:

- يتم فك التفاف اللولب المزدوج
- تتحرك إنزيمات اللولب على امتداد اللولب المزدوج فاصلة الشريطين عن بعضهما عن طريق كسر الروابط الهيدروجينية بين القواعد في كلا الشريطين مكونة شوكة التضاعف (Replication fork).
- يبتعد الشريطان عن بعضهما حتى تعمل إنزيمات البلمرة (بوليميريز) على بناء الأشرطة الجديدة.



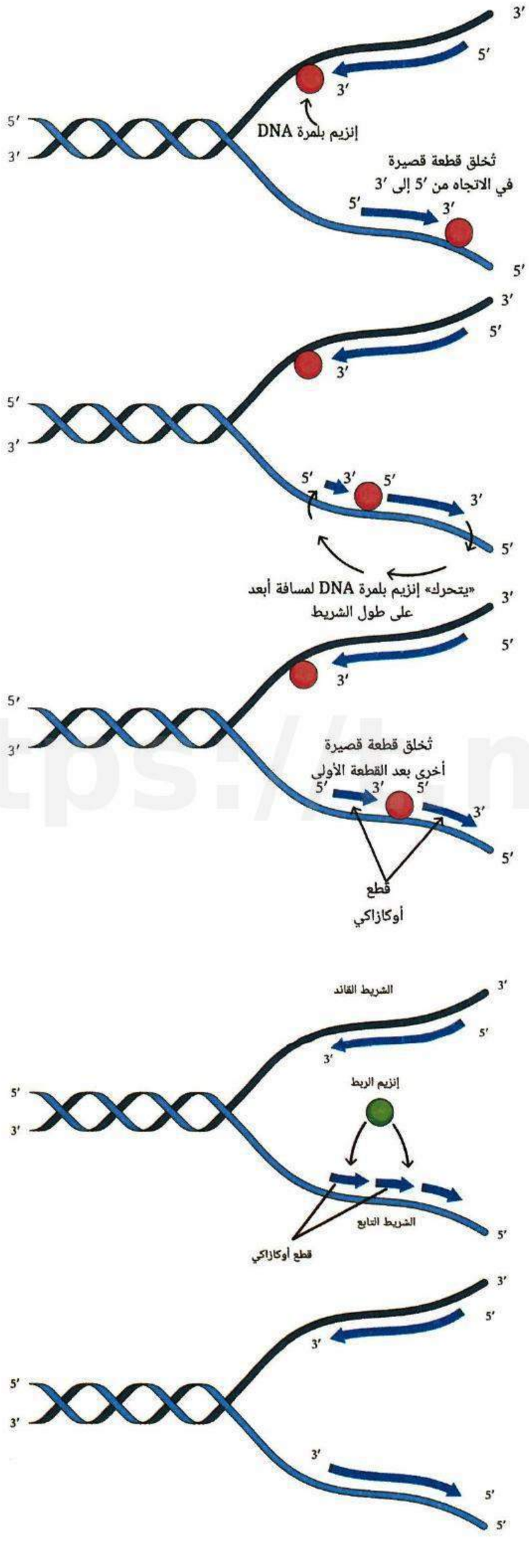

شوكة التضاعف

إنزيم البلمرة يعمل في اتجاه واحد:
3 5 على الشريط الأصلي
لتكوين وبناء شريط جديد 5 3 (دايما بيبدأ كبير)

### في حالة الشريط الأصلي القالب(♥)

- لا توجد مشكلة في عملية التضاعف لهذا الشريط حيث يتبع إنزيم البلمرة إنزيم اللولب مباشرة:
  - الشريط الأصلي القالب ٣ ٥ "على العدلة ياريس"
  - يعمل إنزيم البلمرة على بناء الشريط الجديد ٥ ٣ بشكل مباشر

https://t.me/to explai



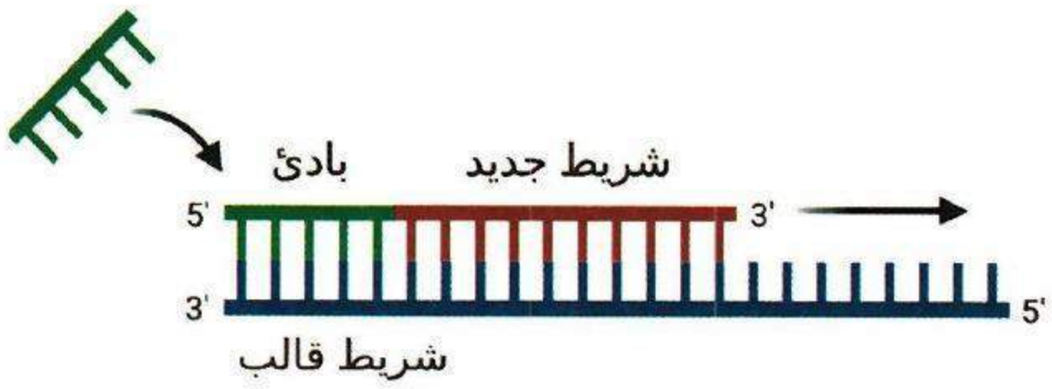

- يقوم إنزيم البلمرة ببناء شريط DNA جديد بإضافة نيوكليوتيدات جديدة عند النهاية ٣ للشريط الأصلي مكونا الشريط الجديد في الاتجاه ٥ ■ ٣ ويسمي الشريط الجديد بالشريط القائد (المتقدم) (Leading strand) بحيث تتزاوج نيوكليوتيداته مع نيوكليوتيدات الشريط الأصلي القالب.

**في حالة الشريط الأصلي المعاكس المشاكس (٥ ■ ٣) (من قلة المحبة هنبنيه حبة حبة)**

- يتم بناء الشريط الجديد على هيئة قطع صغيرة في اتجاه (٥ ■ ٣) تسمي قطع اوكازاكي (Okazaki fragments) بواسطة إنزيمات البلمرة.
- يعمل نوع أخر من الإنزيمات يسمى إنزيمات الربط بربط هذه القطع مكونة الشريط المتأخر (Lagging strand) وذلك لأن إنزيم البلمرة لا يعمل إلا في الاتجاه ٥ إلى ٣ بالنسبة للشريط الجديد

**لاحظ**

- إنزيم البلمرة لا يمكنه ان يبدأ وحده العمل على الشريط الجديد، ولكنه يحتاج الي إنزيم اخر يعرف باسم البرايميز(Primase) الذي يقوم بعمل تتابعات قصيرة من RNA يعرف كل من تلك التتابعات باسم البادئ (Primers) ترتبط بالشريط القالب ثم يقوم إنزيم البلمرة (بوليميريز) بإضافة نيوكليوتيدات اليها.
- بعد ان يتم نسخ الشريطين الجديدين يتم ازالة هذه البوادئ بواسطة نوع من إنزيم البوليميريز وإضافة نيوكليوتيدات DNA بدلا منها.

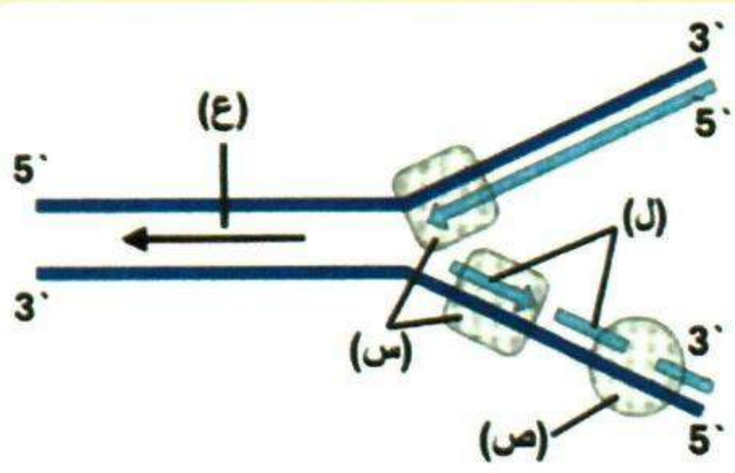


| الإنزيم | وظيفته |
|---|---|
| إنزيم اللولب | فصل شريطي DNA عن بعضهما عن طريق كسر الروابط الهريدروجينية الموجودة بين القواعد المتزاوجة في الشريطين وابتعادهما عن بعضهما لتمكن القواعد من تكوين روابط هيدروجينية مع نيوكليوتيدات جديدة , مكونة ما يعرف بإسم شوكة التضاعف ( replication forK ) |
| إنزيم البرايميز | يقوم بعمل تتابعات قصيرة من RNA يعرف كل منها بإسم البادئ Primer ترتبط بالشريط القالب , ثم يقوم إنزيم البلمرة نيوكليوتيدات إليها حيث إن إنزيم DNA بوليميريز لا يمكنه أن يبدأ العمل على الشريط الجديد |
| إنزيم البلمرة | بناء أشرطة DNA الجديدة , وذلك بإضافة النيوكليوتيدات واحدة بعد الأخرى إلى النهاية ′3 لشريط DNA جديد |
| إنزيم الربط | ربط قطع DNA الصغيرة ببعضها والمعروفة بإسم قطع أوكازاكي (بعد إزالة البوادئ منها) أثناء تكوين الشريط المتأخر (′5 ⟶ ′3) |

## ملاحظات

يحتاج الشريط الجديد المتكامل مع الشريط الأصلي القالب إلى بادئ واحد فقط، بينما يحتاج الشريط الجديد المتكامل مع الشريط الأصلي المعاكس عدة بوادئي مساوي عددها لعدد قطع أوكازاكي.

## فكر!



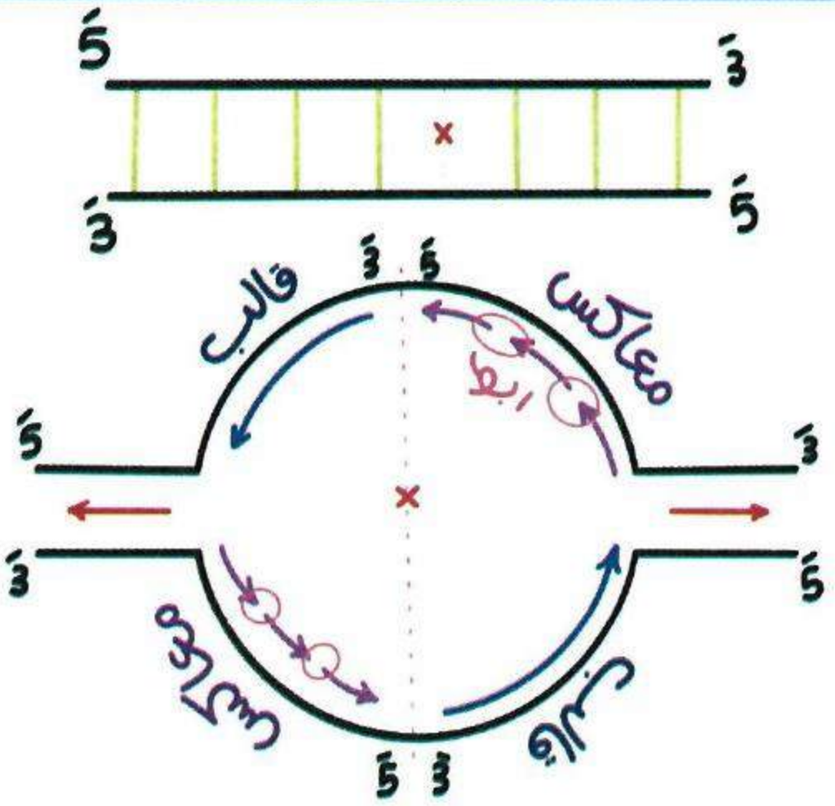

أول إنزيم يبدأ عمله في الصورة .....

أ - س　　ب - ص　　ج - ع　　د - ل

أي الإنزيمات يقوم أحد أنواعه باستبدال نيوكليوتيدات RNA بنيوكليوتيدات DNA ؟

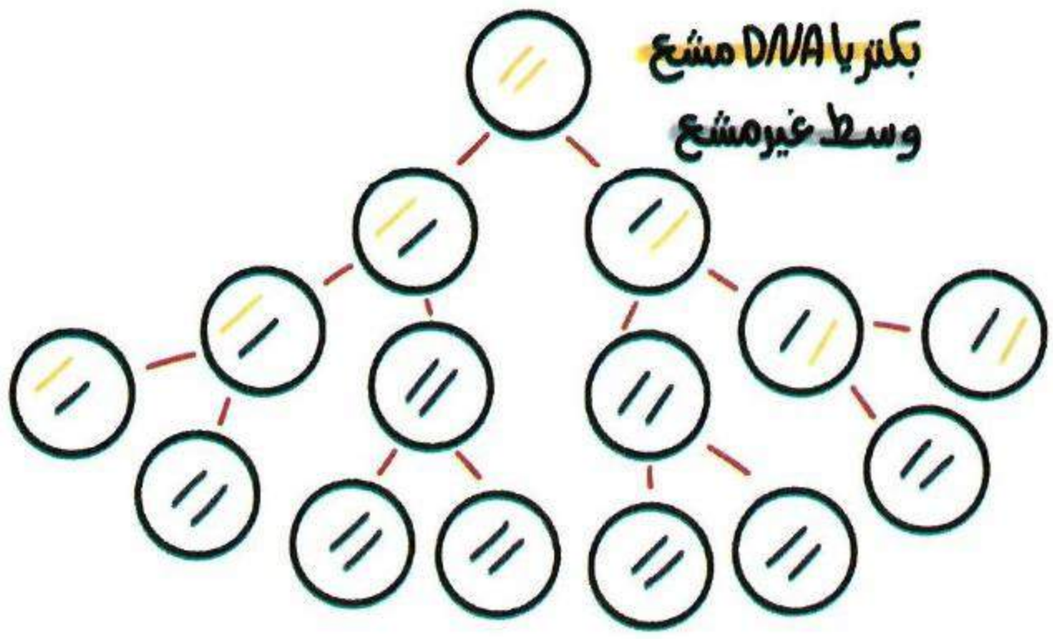
أ - س　　ب - ص　　ج - ع　　د - ل

| أوليات النواة | حقيقيات النواة |
|---|---|
| يتواجد جزيء DNA على شكل لولب مزدوج تلتحم نهاياته مع بعض ويتصل الجزيء بالغشاء البلازمي للخلية عند نقطة واحدة | ينتظم DNA في صورة صبغيات حيث يحتوي كل صبغي على جزئ واحد من DNA يمتد من أحد طرفيه إلى الطرف الآخر |
| يبدأ تضاعف جزيء DNA عند نقطة اتصاله بالغشاء البلازمي | يبدأ تضاعف DNA عند مئات أو آلاف النقاط على امتداد الجزيء |




## مسألة

عند وضع خلية بكتيرية مادتها الوراثية مشعة في وسط غير مشع وتركها تنقسم ثلاث مرات فإن:




**الفكرة**

عند تضاعف DNA فإن البكتيريا تستخدم العناصر بالوسط المحيط بها لتصنيع نيوكليوتيدات جديدة لتكوين أشرطة DNA جديدة.

- فإن كان الوسط مشع فتكون النيوكليوتيدات المستخدمة مشعة فتكون الأشرطة الجديدة مشعة.
- وإن كان الوسط غير مشع فتكون النيوكليوتيدات المستخدمة غير مشعة فتكون الأشرطة الجديدة غير مشعة.

**النتيجة النهائية**

- عدد الخلايا الناتجة التي تحتوي على DNA مشـــع = ٢دائما
- عدد الخلايا الناتجة التي تحتوي على DNA مشع فقط = صفر
- عدد الخلايا الناتجة التي تحتوي على DNA غير مشـــع = ٨
- عدد الخلايا الناتجة التي تحتوي على DNA غير مشع فقط = ٦
- عدد الخلايا الناتجة التي تحتوي على DNA هجيـــــن = ٢

# إصلاح عيوب DNA

- كل المركبات البيولوجية التي توجد على شكل بوليمرات مثل: النشا والبروتين والأحماض النووية ومنهاDNA معرضة للتلف بسبب:
  ١. حرارة الجسم الداخلية
  ٢. البيئة المائية للخلايا (الجفاف قد يحدث بسبب البول السكرى أو السكري الكاذب)
  ٣. الإشعاع (الأشعة فوق البنفسجية / الأشعة الكونية)
  ٤. المركبات الكيميائية (حمض النيتروز / مادة الكوليشسين / غاز الخردل)
- يقدر عدد القواعد النيتروجينية التي تتلف يوميا بحوالي ٥٠٠٠ قاعدة بيورنية (أدينين - جوانين) لأن الحرارة تعمل على كسر الروابط التساهمية التي ترتبط السكريات الخماسية.

تلف في DNA  تغير في المعلومات الوراثية  تغيرات خطيرة في بروتينات الخلية.

- يوجد ٢٠ نوعا من إنزيمات الربط تعمل على إصلاح القواعد النيتروجينية التالفة باستبدالها بقواعد جديدة (بناء على القواعد النيتروجينية الموجودة على الشريط المقابل) لذا من آلاف التغيرات لا يستمر سوي تغيرين أو ثلاثة كل عام (لهم صفة الدوام).

**الأساس العملي:**

- تكامل القواعد النيتروجينية على شريطي DNA

**كيفية الإصلاح:** تعرف / إزالة / إضافة/ تزاوج

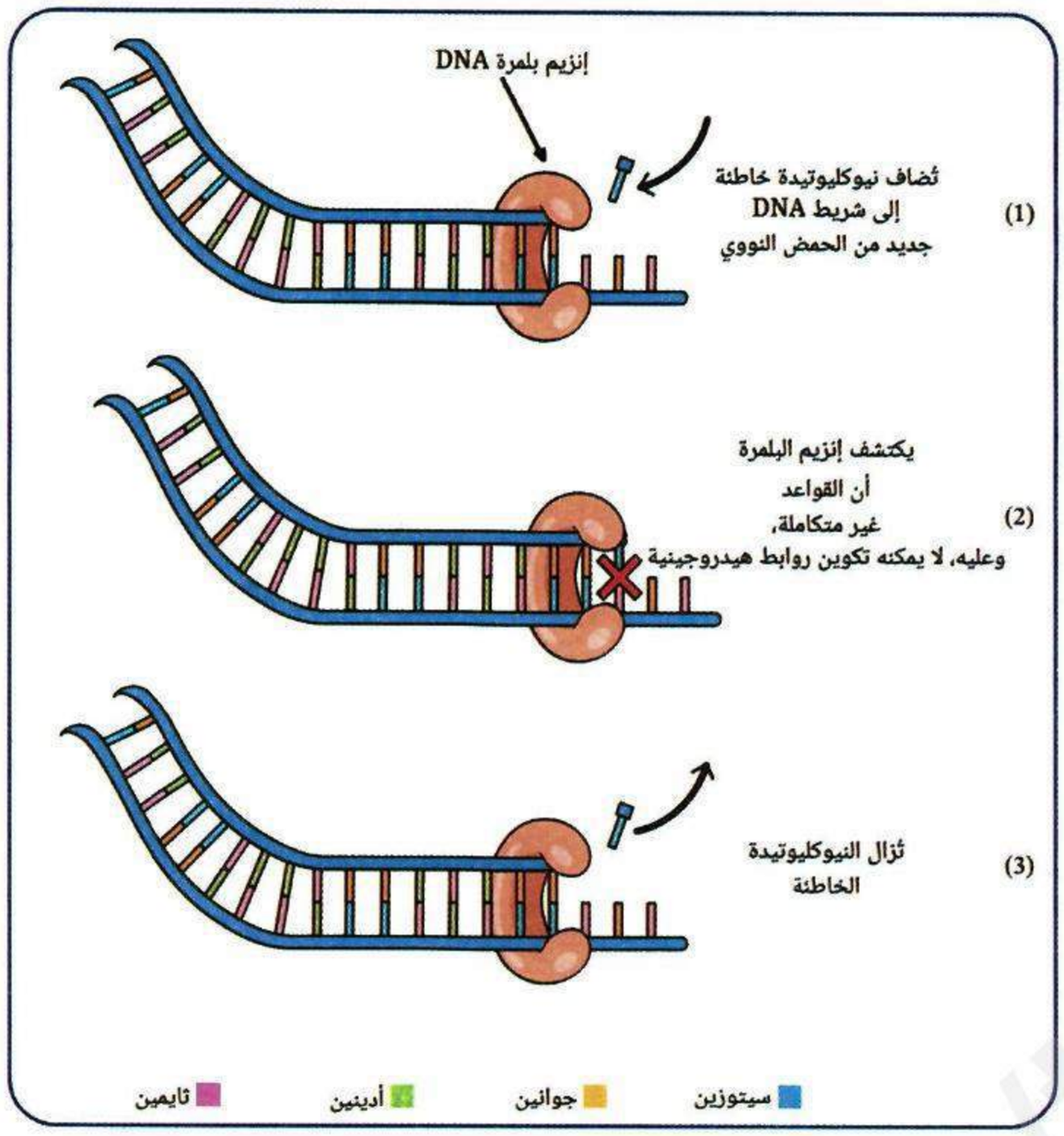
- التعرف على المنطقة التالفة في DNA  إزالة النيوكليوتيدة التالفة  إضافةنيوكليوتيدة جديدة تزاوج النيوكليوتيدة الجديدة مع النيوكليوتيدة المقابلة لها في الشريط المقابل.
- فيظل تركيب DNA ثابت في الاجيال التالية.

## ملاحظات

- إنزيمات الربط تلعب دورا في الثبات الوراثي للكائنات الحية.
- يعتمد إصلاح عيوب DNA على وجود شريطين (يحمل كل منهما نسخة من المعلومات الوراثية) لذا يعمل كل من الشريطين كقالب لإصلاح القواعد التالفة على الشريط المقابل. (طول ما فيه شريط سليم  أنا في السليم)
- تلف في نفس الموقع على شريطي DNA في نفس الوقت  غالبا لن يتم إصلاحه بشكل صحيح وسيستمر وقد يؤدي لحدوث طفرة.

- الفيروسات ذات المحتوى الجيني DNA مثل: البكتيريوفاج تكون قليلة الطفرات لإصلاح معظم عيوب DNA بها.

- يزداد معدل الطفرات في الفيروسات ذات المحتوى الجيني RNA مثل: فيروس الإنفلوانزا لصعوبة إصلاح العيوب بها بسبب وجود شريط مفرد RNA، لذلك قد تلاحظ الإصابة المتكررة سنوياً بفيروس الإنفلوانزا بسبب تغير محتواه الجيني باستمرار وصعوبة تعرف الجهاز المناعي عليه.




**فكر!**

**يتأثر جزئ DNA ببعض الظروف التي قد يتعرض لها جسم الإنسان مما يجعله يحتاج إلى نشاط بعض المواد مثل إنزيمات الربط، أي مما يلي لا يستدعي نشاط هذه الإنزيمات.**

**أ- الإصابة بالحمى الشديدة**

**ب- تعرض الجسم لدرجات الحرارة المرتفعة في فصلب الصيف**

**ج- التعرض المستمر لعمل أشعة X**

**د- تناول بعض المواد الكيميائية**

https://t.me/to explai

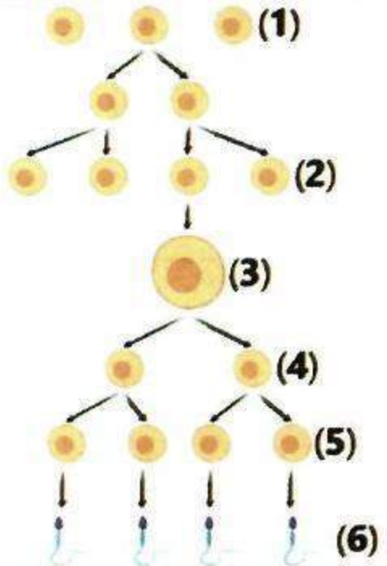
المحاضـرة الثالثة

# تضـاعف DNA وإصـلاح عيوب DNA

**1** أي مما يلي يوضح الأساس الذي يمكِّن الخلايا من القيام بعملية تضاعف DNA؟

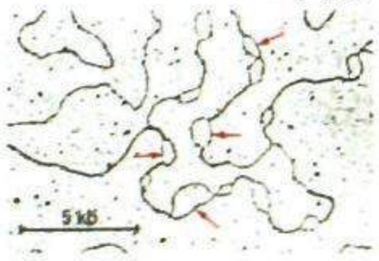
أ وجود إنزيمات يمكنها ربط النيوكليوتيدات المتقابلة
ب وجود إنزيمات يمكنها التنبؤ بمكان وترتيب النيوكليوتيدات في الأشرطة الجديدة
ج ترتبط كل قاعدة مع قاعدة مقابلة مشابهة لها في التركيب
د ترتبط كل قاعدة مع قاعدة مقابلة متكاملة معها في التركيب

**2** أي الخلايا التالية تتكون دون الحاجة إلى إنزيم اللولب؟

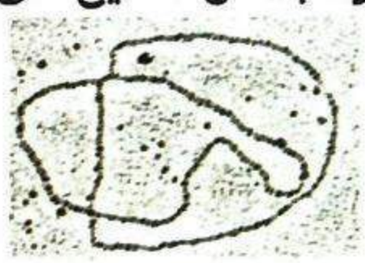



أ ٢، ٤
ب ٢، ٥
ج ٣، ٦ فقط
د ٣، ٥، ٦

**3** أي من الأشكال التالية يعبر عن عملية التضاعف في أوليات وحقيقيات النواة بشكل صحيح على الترتيب؟




(2)



(1)

أ ١، ٢
ب ٢، ١
ج كلاهما يعبر عن حقيقيات النواة
د كلاهما يعبر عن أوليات النواة

**4** يحتاج إنزيم بلمرة DNA ..... للعمل.

أ الشريط القالب
ب إنزيم اللولب
ج إنزيم البرايميز
د جميع ما سبق

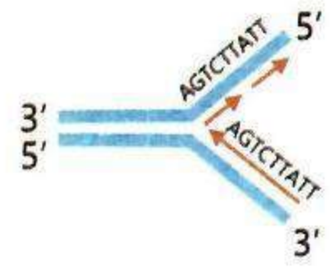
**5** أي مما يلي صحيح عن إنزيم بلمرة DNA؟

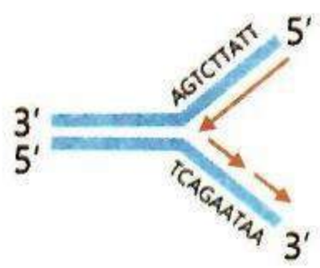
أ يتطلب عمله وجود نيوكليوتيدة سابقة على نفس الشريط الذي يكوِّنه دائمًا ونيوكليوتيدة أخرى مقابلة على الشريط القالب
ب يتطلب عمله بالضرورة وجود نيوكليوتيدة مقابلة ولكن ليس ضروريًا وجود نيوكليوتيدة سابقة على نفس الشريط الذي يكونه
ج يتطلب عمله بالضرورة وجود نيوكليتيدة سابقة على نفس الشريط الذي يكونه ولا يتطلب وجود نيوكليوتيدة مقابلة
د لا يتطلب عمله بالضرورة وجود نيوكليوتيدة سابقة على نفس الشريط الذي يكونه أو نيوكليوتيدة مقابلة على الشريط القالب

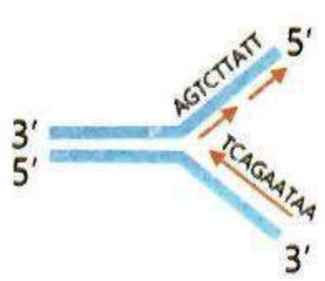
**6** كل التتابعات التالية يمكن أن تتم إضافتها بواسطة إنزيم البرايميز ما عدا .....

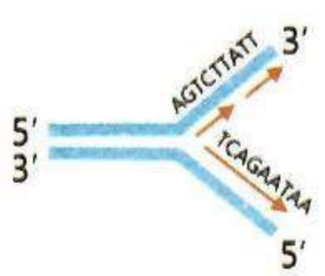
أ ATAG
ب ACCG
ج ACGU
د AGCC

**7** أي الأشكال التالية تم بناؤها بشكل صحيح؟

أ 

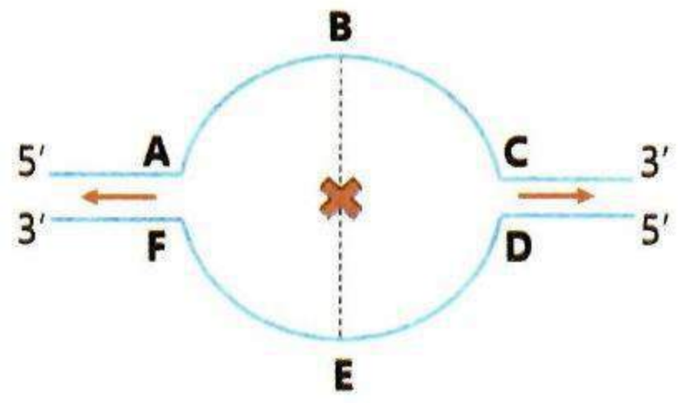

ب 


ج 


د 


---

**8** أي القطع بالشكل يرتبط بها إنزيم البرايميز في أكثر من موقع؟




أ ba ، ed
ب ba ، bc
ج bc ، ef
د bc ، ed

---

**9** لكي يتم بناء شريط DNA جديد نحتاج كل ما يأتي ما عدا .....

أ نيوكليوتيدة DNA
ب إنزيم الربط
ج نيوكليوتيدة RNA
د إنزيم بلمرة RNA

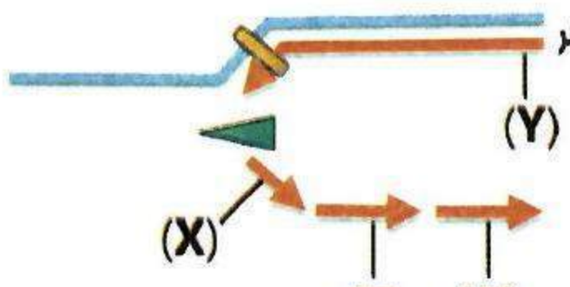
---

**10** إذا كان طول جزيء DNA في أحد الكائنات يساوي (س) من النيوكليوتيدات، فكم عدد نيوكليوتيدات DNA الحرة اللازمة لحدوث التضاعف تقريبًا؟

أ ٢/١ س
ب س
ج ٢ س
د ٤ س

---

**11** عند أي نقطة يبدأ فيها إنزيم البلمرة وضع أول نيوكليوتيدة على الشريط المتأخر




أ عند النهاية ٥` للقطعة Y
ب عند النهاية ٣` للقطعة W
ج عند النهاية ٣` للقطعة X
د عند النهاية ٥` للقطعة W

---

**12** أي مما يلي صحيح عن إنزيم DNA بوليميريز؟

أ يقوم بتكوين روابط تساهمية بين مجموعة الفوسفات وذرة الكربون الخامسة
ب يكوِّن روابط هيدروجينية بين النيوكليوتيدات المتقابلة
ج أول رابطة يكوِّنها تكون بين مجموعة فوسفات النيوكليوتيدة الجديدة وبين ذرة كربون في سكر الريبوز
د يكوِّن تركيبًا يُعرف بشوكة التضاعف

https://t.me/to explai

https://t.me/to_explai

- **إذا كان الشكل أمامك يوضح أحد الأشرطة أثناء التضاعف، والسهم يوضح اتجاه عمل إنزيم اللولب على هذا الشريط، من خلال ذلك أجب عن السؤالين التاليين.**

13 أي الأشرطة يشير إليها السهم؟

أ الأصلي القالب
ب الأصلي المعاكس
ج الشريط المتقدم
د الشريط المتأخر

14 النهاية X هي ..... والنهاية Y هي ..... والشريط هو ..... على الترتي

أ ٣`، ٥`، الأصلي القالب
ب ٥`، ٣`، الأصلي القالب
ج ٣`، ٥`، المعاكس
د ٥`، ٣`، المعاكس

---

15 ماذا سيحدث إذا عُطِّل إنزيم البرايميز في تجربة معملية؟

أ تتوقف بداية التضاعف
ب يتضاعف DNA بسرعة أقل
ج يتضاعف DNA بدون أخطاء
د لا يحدث أي تأثير

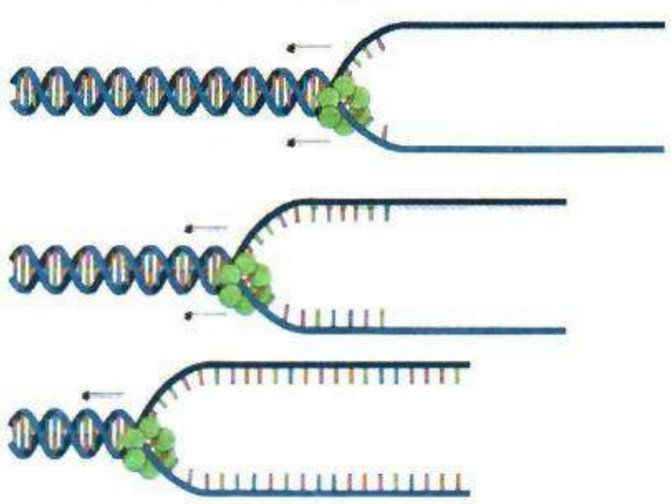
---

16 وجود القواعد النيتروجينية جهة مركز DNA يسهل عمل إنزيم .....

أ اللولب
ب الربط
ج بلمرة DNA
د بلمرة RNA

---

17 ادرس الشكل المقابل ثم حدد الإنزيم المسؤول عن هذه الوظيفة.



أ إنزيم بلمرة DNA
ب إنزيم اللولب
ج إنزيم البرايميز
د إنزيمات الربط

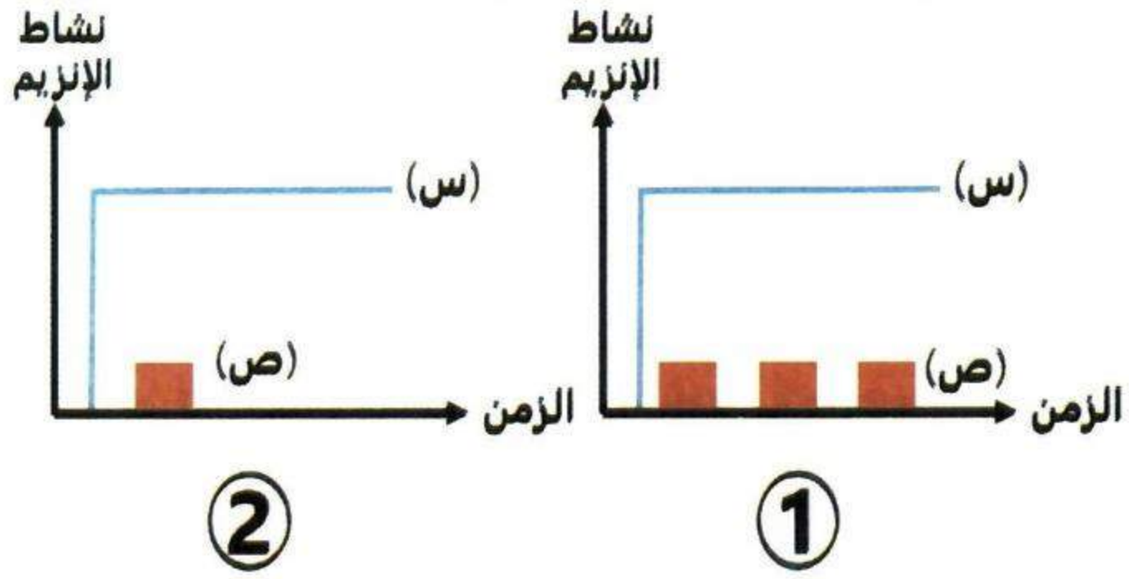
---

18 الأشرطة التالية تكون جميعها في عكس الاتجاه ما عدا .....، .....

أ الأصلي القالب، الأصلي المعاكس
ب الشريط المتقدم، الأصلي القالب
ج المعاكس، الشريط المتأخر
د الشريط المتأخر، الأصلي القالب

---

- **الرسومات البيانية التالية توضح نشاط بعض الإنزيمات المستخدمة في عملية تضاعف شريطي DNA، من خلال تلك الرسومات، أجب على السؤالين التاليين.**




19 أي مما يلي قد يكون الإنزيمين (س) و(ص) على الترتيب؟

أ بلمرة الDNA، إنزيم الربط
ب إنزيم اللولب، إنزيم البرايميز
ج إنزيم اللولب، إنزيم الربط
د إنزيم بلمرة الDNA، إنزيم البرايميز

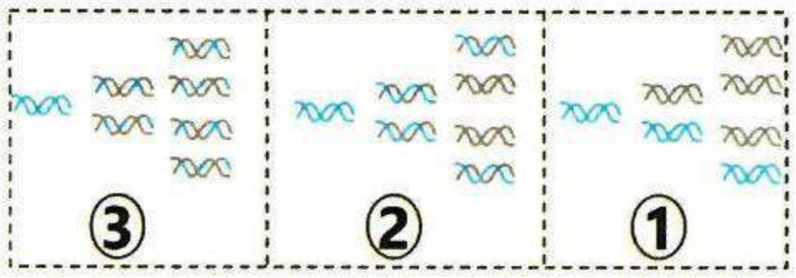
**20** الرسمة ١ تعبر عن تضاعف الـDNA في الشريط .....، والرسمة ٢ تعبر عن تضاعف الـDNA في الشريط .....

أ المتقدم، المتأخر
ب المتأخر، المتقدم
ج المتقدم، المتقدم
د لا يمكن التحديد

---

**21** أي الأشكال التالية توضح تضاعف DNA بشكل صحيح إذا كان جزيء DNA مشع ووضع في وسط غير مشع ليتضاعف؟ وما الأساس العلمي لذلك؟

أ الشكل ١، شريطا DNA أحدهما معاكس للآخر
ب الشكل ٢، شريطا DNA كلاهما في نفس الاتجاه
ج الشكل ٣، تكامل القواعد النيتروجينية
د الشكل ٢، أشرطة DNA تعمل كقوالب



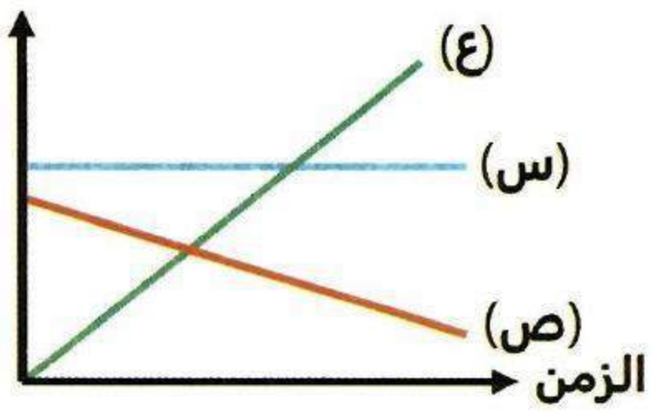

---

**22** في معظم دورة تضاعف جزيء الـDNA، كيف يعمل إنزيما اللولب والبلمرة؟

أ متزامنان
ب منعكسان
ج منفصلان
د لا توجد علاقة بينهما في العمل

---

**23** في الشكل المقابل يمثل (ع) نشاط إنزيم اللولب، أي مما يلي يمثل (س) و(ص) على الترتيب؟




| | س | ص |
|---|---|---|
| أ | الرابط الهيدروجينية بين القواعد | الرابط التساهمية بين النيوكليوتيدات |
| ب | الرابط التساهمية بين النيوكليوتيدات | الرابط الهيدروجينية بين القواعد |
| ج | الرابط التساهمية بين القواعد | الرابط الهيدروجينية بين النيوكليوتيدات |
| د | الرابط الهيدروجينية بين النيوكليوتيدات | الرابط التساهمية بين القواعد |

---

**24** إذا كان عدد البوادئ أثناء تضاعف قطعة من DNA يساوي (ع)، فكم عدد قطع أوكازاكي المتكونة؟

أ ع
ب ع – ١
ج ع + ١
د ٢ع

---

**25** إذا وصل عدد شرائط DNA في مستعمرة بكتيرية إلى ١٦ شريطًا، فإن عدد مرات تضاعف المادة الوراثية يساوي .....

أ ٢
ب ٣
ج ٤
د ٥

---

**26** أي الإنزيمات التالية لا تقوم بإضافة نيوكليوتيدات أثناء عملية تضاعف DNA؟

أ الربط
ب بلمرة DNA
ج البرايميز
د الإجابتان (أ)، (ج) صحيحتان

27 غياب إنزيم اللولب من الخلايا الجسدية لطفل صغير يؤدي إلى موت الطفل بسبب .....

أ توقف نمو الطفل نتيجة توقف الانقسام الخلوي
ب عدم تجدد ما يتلف من الأنسجة أو التئام الجروح
ج تدمير المناعة نتيجة عدم قدرة خلايا المناعة على الانقسام أو التمايز
د جميع ما سبق

---

28 يتأثر جزيء DNA ببعض الظروف التي قد يتعرض لها جسم الإنسان مما يجعله يحتاج إلى نشاط بعض المواد مثل إنزيمات الربط، أي مما يلي لا يستدعي نشاط هذه الإنزيمات؟

أ الإصابة بالحمى الشديدة
ب تعرض الجسم لدرجات الحرارة المرتفعة في فصل الصيف
ج التعرض المستمر لأشعة X
د التعرض المستمر للمركبات الكيمائية

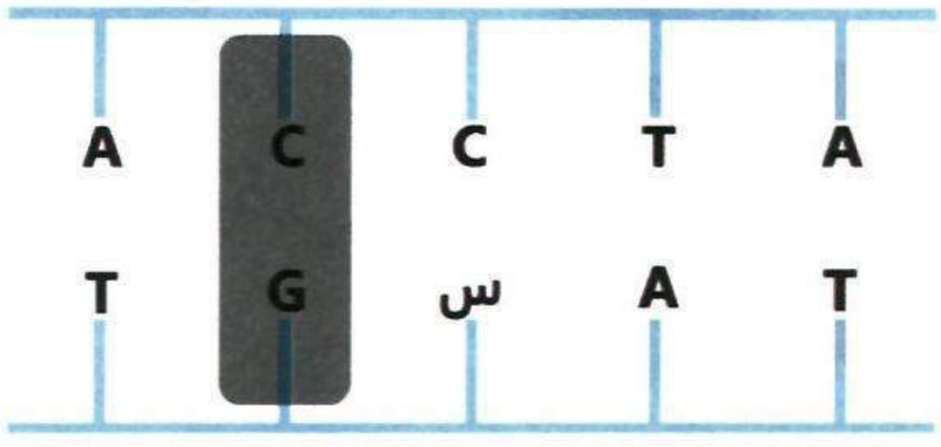
---

29 إذا كانت هناك ٣ عينات للمادة الوراثية: العينة (س) من طحلب الإسبيروجيرا، والعينة (ص) من البكتيريوفاج، والعينة (ع) من فيروس الإيدز، فأي العينات التالية هي الأكثر عرضة للتلف؟

أ (س) و(ص)
ب (ص) و(ع)
ج (س) و(ع)
د ع

---

30 في حالة حدوث تلف في القاعدتين المتقابلتين اللتين تم تظليلهما باللون الأحمر، فما نسبة إصلاح هذا التلف بإنزيمات الربط لتعود لنفس القواعد الأصلية؟

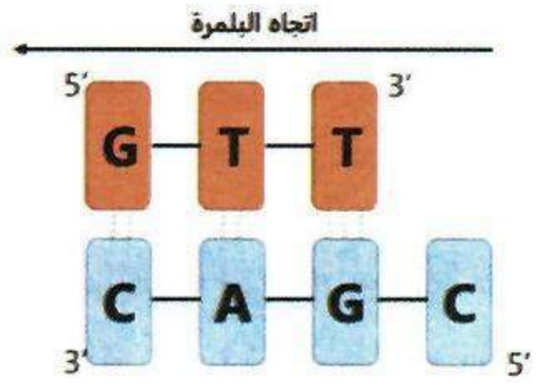



أ ١٠٠٪
ب ٧٥٪
ج ٢٥٪
د ١٠٪

https://t.me/to explai

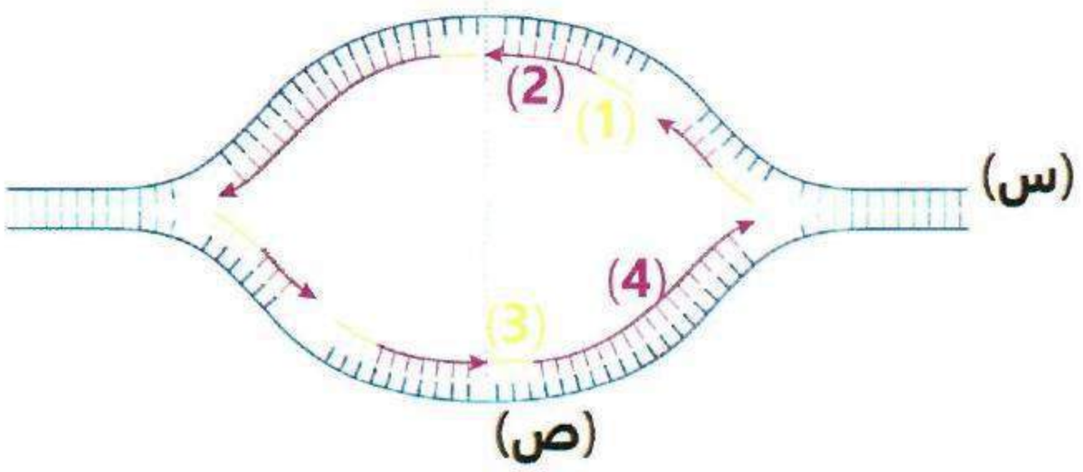
# الأسئلـة المقاليـة

1 درس الشكل المقابل جيدًا ثم حدد ٣ أخطاء موجوده بالشكل.

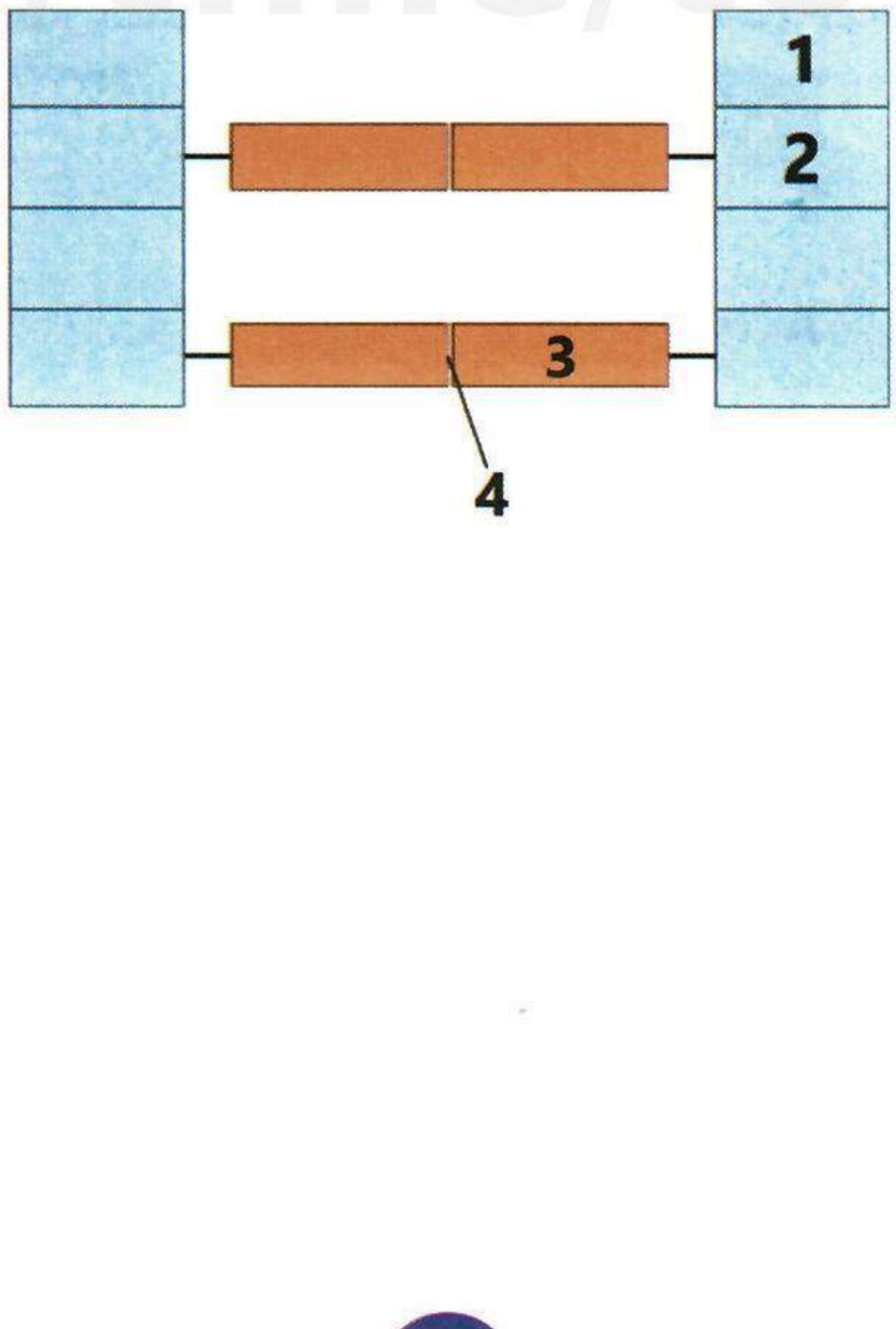



2 ادرس الشكل المقابل جيدًا ثم أجب عما يلي:

- أي الأجزاء التالية تعتبر مؤقتة وأيها تعتبر أجزاءً دائمة؟
- حدد النهايتين (س)، (ع).




3 في الشكل المقابل، حدد ما يعبر عنه كل رقم، وما هي كيفية تكوين الرابطة رقم (٤)؟

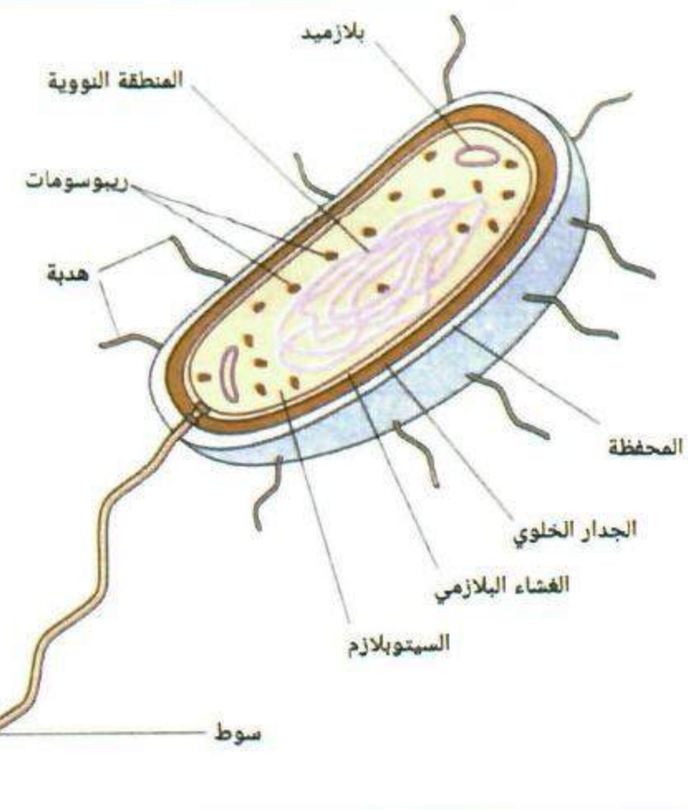
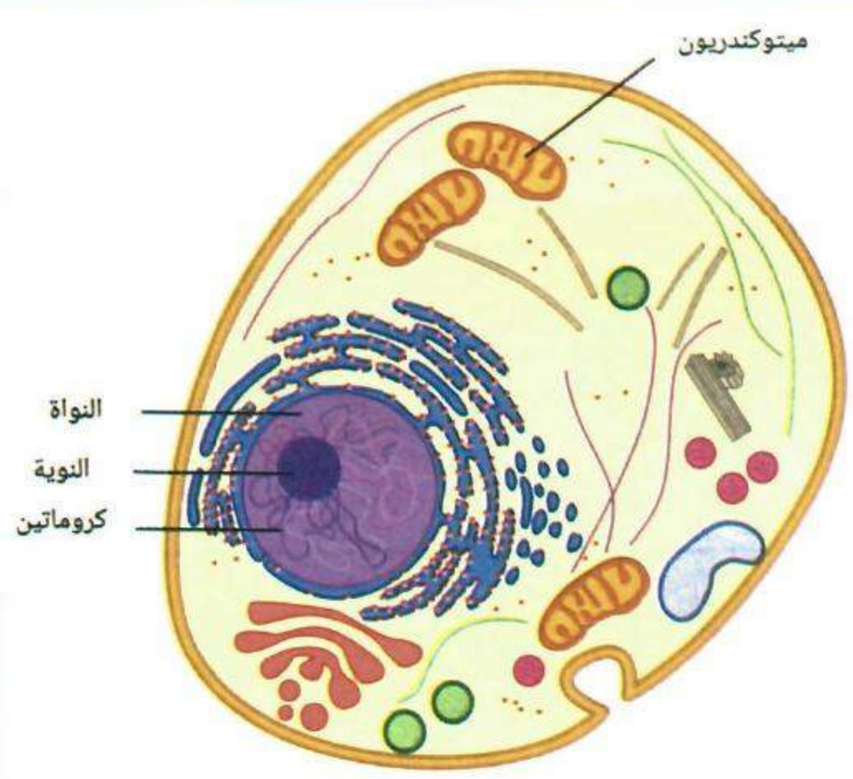



https://t.me/to_explain

# DNA في أوليات النواة

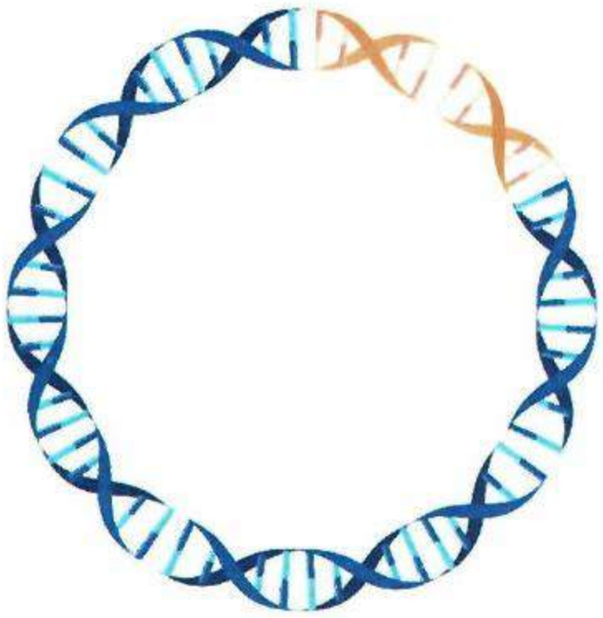
## أوليات النواة

**هي كائنات حية وحيدة الخلية لا تحاط مادتها الوراثية بغشاء نووي (سايحة في السيتوبلازم) (البكتيريا)**

| DNA في أوليات النواة مثل (بكتيريا E.Coli) | DNA في حقيقيات النواة مثل (الإنسان) |
|---|---|
| لا يحاط DNA بغشاء نووي (يوجد في السيتوبلازم) | تحاط الصبغيات التي تحتوي على DNA بغشاء نووي (يوجد في النواة) |
| يلتف DNA حول نفسه عدة مرات ليحتل منطقة نووية تمثل 0.1 من حجم الخلية ويلتحم طرفيه معا | يمتد DNA بطول الصبغي<br>يلتف حول بروتينات هستونية \ غير هستونية |
| لا ينتظم في صورة صبغيات | ينتظم في صورة صبغيات |
| يصل طوله إلى ١.٤ مم (بعد فرده) | يصل إلى ٢ متر |
| قطر الخلية ٢ ميكرون | قطر النواة ٢ – ٣ ميكرون |
| يلتحم مع الغشاء البلازمي في نقطة واحدة | لا يلتحم مع الغشاء البلازمي |
| يبدأ تضاعفه من نقطة التحامه بالغشاء البلازمي (بطيئ) | يبدأ تضاعفه من آلاف المواقع على الجزيء (سريع) |
| يوجد بلازميدات | لا يوجد بلازميدات (إلا في فطر الخميرة) |
| غير معقد بالبروتين | يتم تعقيده بالبروتينات الهستونية وغير الهستونية |
| معظمه مسؤول عن بناء RNA والبروتينات | نسبة ضئيلة جدا من DNA مسؤول عن بناء RNA والبروتينات وباقي الجينات لا تحمل شفرة لبناء RNA والبروتينات |
|  |  |

| أوليات النواة | الأوليات الحيوانية |
|---|---|
| البكتيريا والنوستوك | الأميبا -البراميسيوم-البلازموديوم-(حقيقيات نواة) |
| وحيدة الخلية | |
| تتكاثر لاجنسيا بالانشطار الثنائي | تتكاثر الأميبا والبراميسيوم لاجنسيا بالانشطار الثنائي<br>يتكاثر البلازموديوم بتعاقب الأجيال |

## البلازميد



- جزيئات DNA صغيرة دائرية ملتحمة النهايات (لا يوجد هيدروكسيل أو فوسفات حرة)
- غير معقد بالبروتين
- يوجد في معظم أوليات النواة وفي فطر الخميرة من الحقيقيات
- يتضاعف مع تضاعف DNA الأصلي للخلية
- يستخدم في الهندسة الوراثية واستنساخ DNA
- غير ضروري لحياة الخلية (يمكن الاستغناء عنه)
- يكسب البكتيريا بعض الصفات والقدرات الإضافية مثل: القدرة على مقاومة بعض المضادات الحيوية.

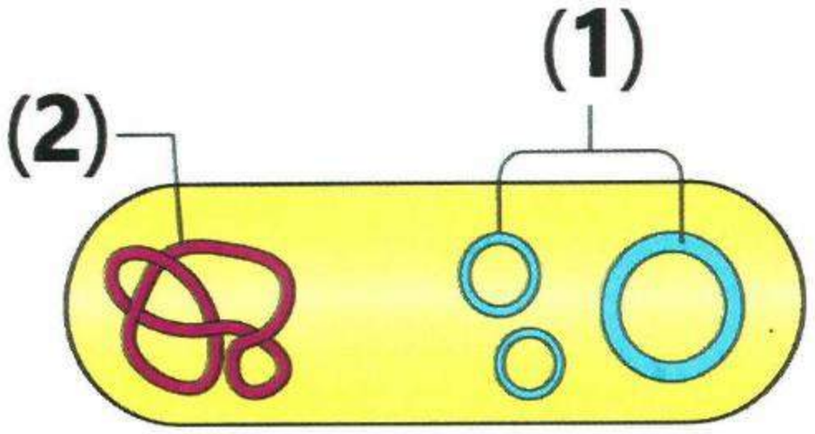
## DNA الميتوكوندريا والبلاستيدات الخضراء

- الميتوكوندريا والبلاستيدات الخضراء (Self independent عضيات): عضيات توجد في حقيقيات النواة لكنها تحتوي على DNA يشبه الأوليات.
- حيث إن العمليات الحيوية مثل البناء الضوئي في البلاستيدة والتنفس الخلوي في الميتوكوندريا تحتاج إلى إنزيمات (بروتينات) والبروتين يتم تكوينه من RNA الذي يتم نسخه من DNA الموجود فيهم.

| الخلية | أماكن تواجد DNA ونوعه |
|---|---|
| خلية جسدية من كبد الإنسان | . نواة: حقيقيات . ميتوكوندريا: يشبه الأوليات |
| خلية ورقة في النبات | . نواة: حقيقيات . ميتوكوندريا: يشبه الأوليات<br>. بلاستيدات: يشبه الأوليات |
| خلية جذر في النبات | . نواة: حقيقيات . ميتوكوندريا: يشبه الأوليات |
| خلية اسكلرنشيمية وفلينية | . ميتة لا يوجد DNA |
| حيوان منوي | . نواة (الرأس): حقيقيات . ميتوكوندريا (القطعة الوسطى): يشبه الأوليات |

https://t.me/to explai

**فكر!** ادرس الشكل المقابل ثم أجب عن السؤالين التاليين :




- يمكن أن يتواجد التركيب (٢) في .....

أ- أوليات النواة
ب- الخلايا الحيوانية
ج- الخلايا النباتية
د- جميع ما سبق

- يمكن عزل التركيب (١) الموجود بالشكل المقابل من .....

أ- بعض الكائنات وحيدة الخلية التي تتكاثر بتعاقب الأجيال
ب- بعض الكائنات عديدة الخلية االتي تتكاثر بالتبرعم
ج- بعض الكائنات وحيدة الخلية التي تتكاثر بالتبرعم
د- بعض الكائنات التي تنشطر ثنائيًا وتحتوي على كروماتين

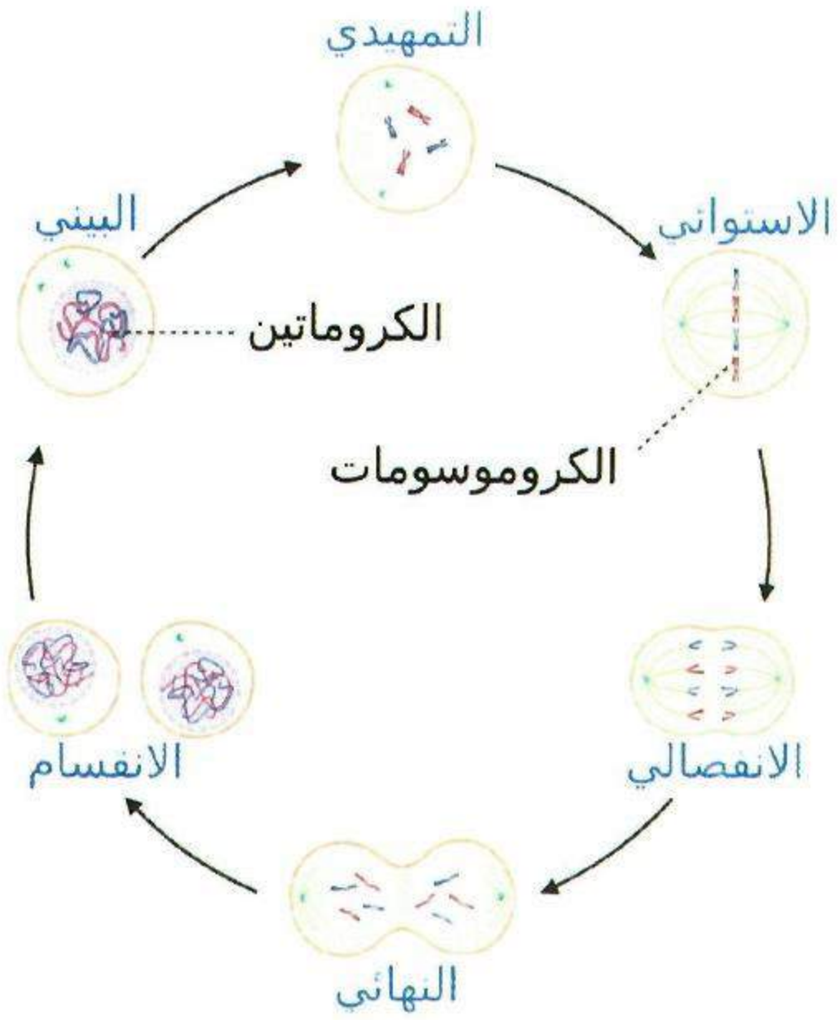
# تكاثف DNA في حقيقيات النواة

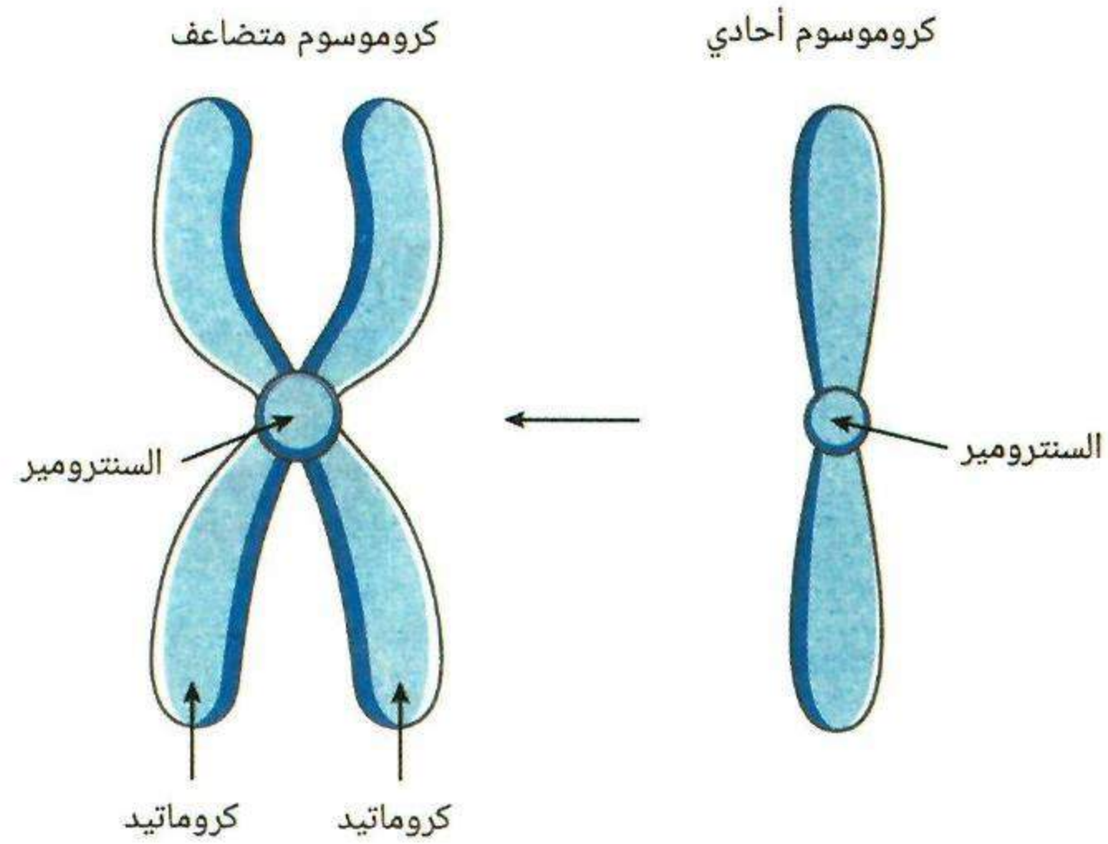
- تحتوي كل خلية جسدية في الانسان على ٤٦ كروموسوم

## الصبغيات (الكروموسومات)

| الكروموسوم أحادي الكروماتيد | الكروموسوم ثنائي الكروماتيد |
|---|---|
| 1 جزيء DNA | 2 جزيء DNA |
| اثناء الطور الانفصالي والنهائي من الانقسام الخلوي | اثناء الطور التمهيدي والابتدائي والاستوائي |

https://t.me/to explai




- يدخل في تركيب الصبغي احادي الكروماتيد جزيء واحد من DNA يمتد من أحد طرفيه للطرف الاخر.
- يلتف جزيء DNA ويطوي عدة مرات ويرتبط بالعديد من البروتينات مكونا الكروماتين.
- الكروماتين = DNA + البروتينات (هستونية وغير هستونية).
- عادة يحتوي الكروماتين على كمية متساوية من DNA والبروتين .

## البروتينات الهستونية وغير الهستونية

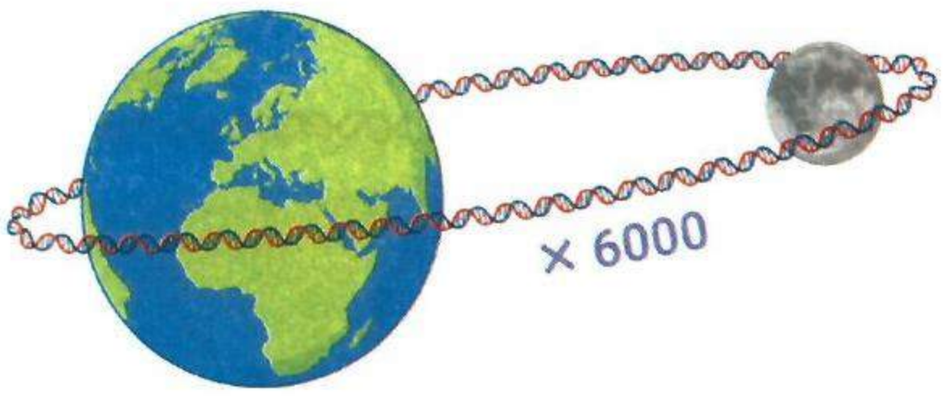
| الهستونية | غير الهستونية |
|---|---|
| متجانسة | غير متجانسة |
| أكثر | أقل |
| تركيبية فقط | تركيبية وتنظيمية |
| توجد بكميات ضخمة | —— |
| تقصير DNA ١٠ مرات:<br>عن طريق تكوين النيوكلوسومات حيث أن الهستونات تحتوي قدرا كبيرا من الحمضين القاعدين ارجنين وليسين وتحمل مجموعة الألكيل R لهذين الحمضين عند PH العادي للخلية (شحنات موجبة) لذلك فهي ترتبط بقوة بمجموعات الفوسفات الموجودة في جزئ DNA والتي تحتوي على (شحنات سالبة) | التركيبية:<br>. التنظيم الفراغي لل DNA<br>. تقصير DNA حوالي ١٠٠,٠٠٠ مرة<br>التنظيمية:<br>. تحدد ما إذا كان DNA سيستخدم لنسخ RNA أم لا |

https://t.me/to explai

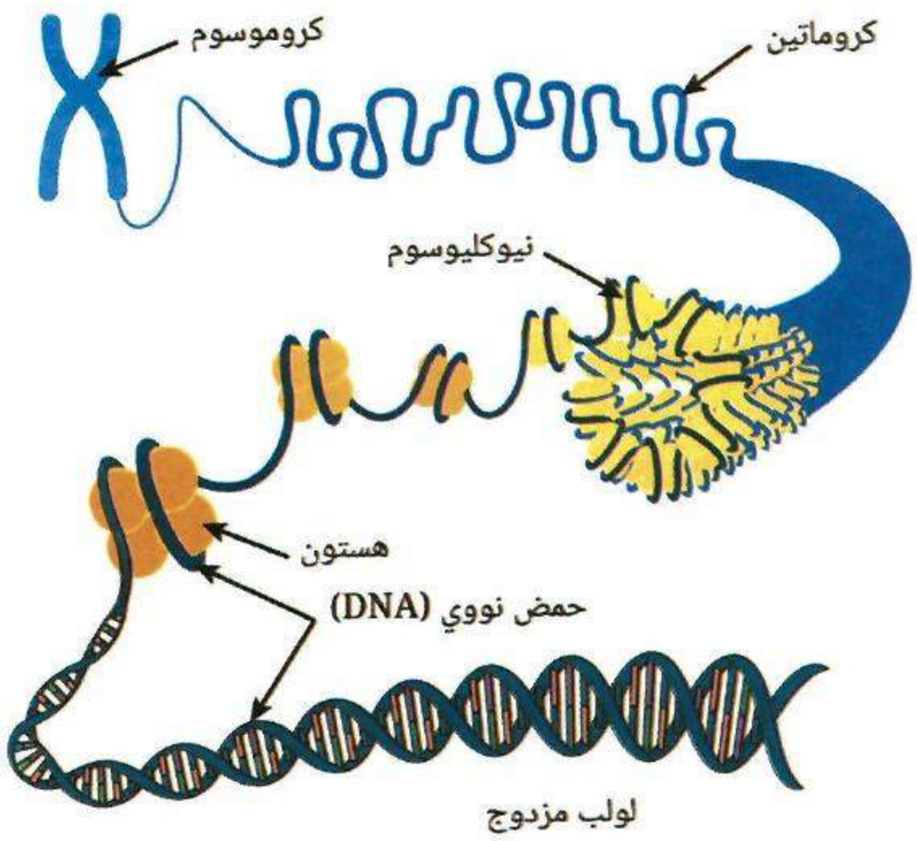
## الأحياء والفضاء

### ما هي كمية DNA في جسم الإنسان؟

إذا قمت بفرد (فكّ التفاف) الـ DNA الموجود في خلية بشرية واحدة، فسوف تحصل على خيط طوله تقريبًا 2 مترًا!




تخيّل أنك تصنع حبلًا من كل الـ DNA الموجود في جسمك – سيصل إلى الشمس 30 مرة، وإلى القمر 6000 مرة!



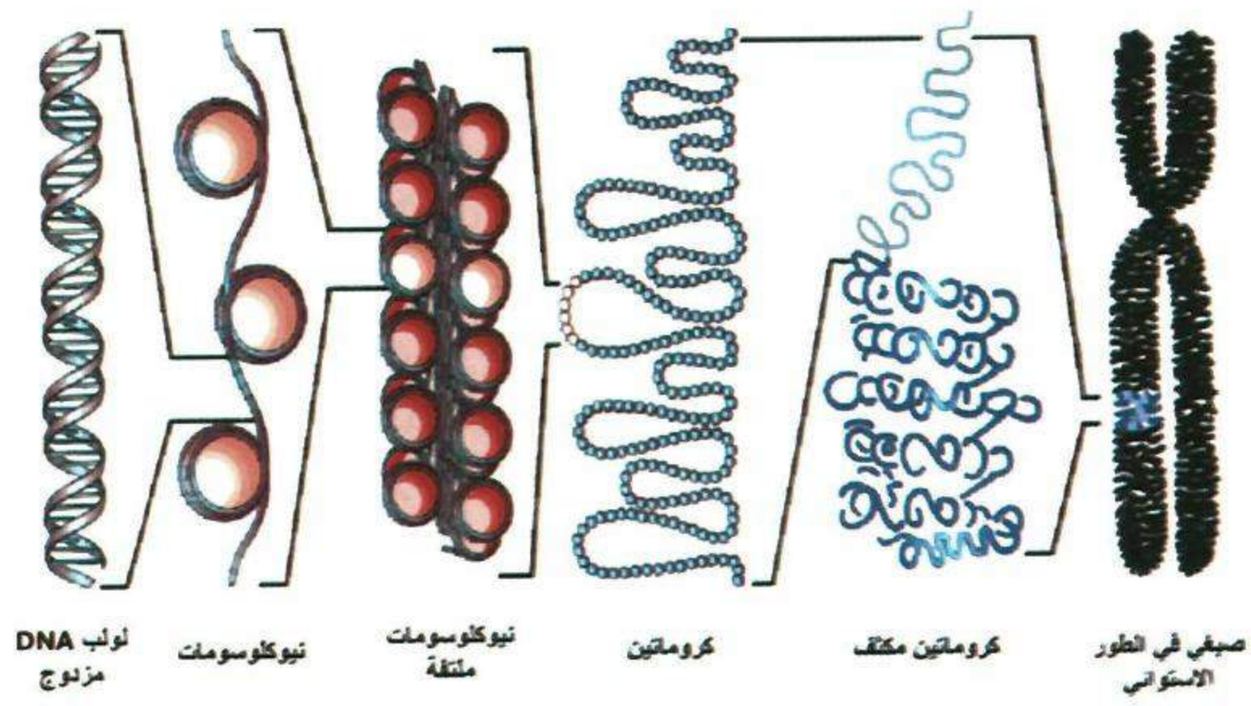

## النيوكليوسوم

جزيئات من DNA ملتفة حول مجموعات من الهستون

## خطوات تكثيف DNA في حقيقيات النواة

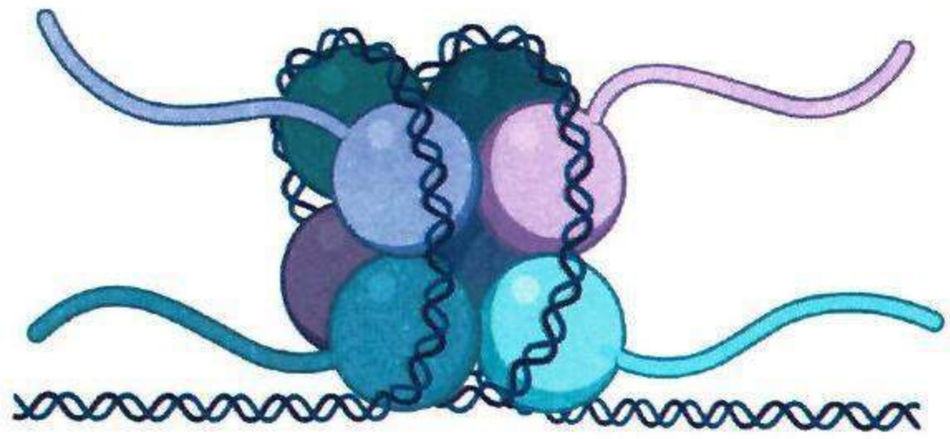
**علل: برغم ان DNA قد يصل طوله إلى حوالي ٢متر إلا أنه يشغل حيزا ضئيلا من نواه الخلية؟**

- السبب أن جزئ DNA في الصبغي يلتف حول مجموعات من الهستون ■ حلقات من النيوكليوسومات وهذه الحلقات تلتف مره أخرى على شكل لفات ■ النيوكلوسومات الملتفة والتي تنضغط مرة اخري على شكل حلقات يتم تثبيتها في مكانها بواسطة بروتينات غير هستونية تركيبية ■ الكروماتين والذي يلتف أو ينضغط ■ الكروماتين المكدس أو المكثف والذي بدوره ■ الكروماتيد أو الكروموسوم.




- لا يتضاعف DNA ولا ينسخ إلى RNA وهو في صورة الكروماتين لصعوبة وصول الإنزيمات إلى جزئ DNA (يجب فكه إلى شريط من نيوكلوسومات على الأقل أو DNA بدون بروتين)

**فكر!** ادرس الشكل المقابل ثم أجب عن السؤالين التاليين :



- أي الكائنات يغيب عنها الشكل المقابل ؟

أ - فطر الخميرة　　ج - البكتيريـــــا

ب - البرامسيوم　　د - الأسبيروجيـــرا

## المحتوي الجيني

هو كل الجينات (DNA) الموجودة في الخلية.

### 1- DNA الذي يمثل شفرة

- جينات تحمل التعليمات اللازمة لبناء البروتين (ينسخ منها mRNA)
- جينات ينسخ منها rRNA الريبوسومى (يدخل في تركيب الريبوسومات المسئولة عن تكوين البروتين)
- جينات ينسخ منها tRNA الناقل (يحمل الأحماض الأمينية اللازمة لبناء البروتين)
- في أوليات النواة معظم الجينات مسؤولة عن بناء RNA والبروتينات (المعظم يمثل شفره)
- في حقيقيات النواه نسبة ضئيلة جدا من الجينات مسؤول عن بناء RNA والبروتينات (يمثل شفره) وباقي DNA لا تحمل شفرة لنسخ RNA أو بناء البروتينات.

### 2-DNA المتكرر

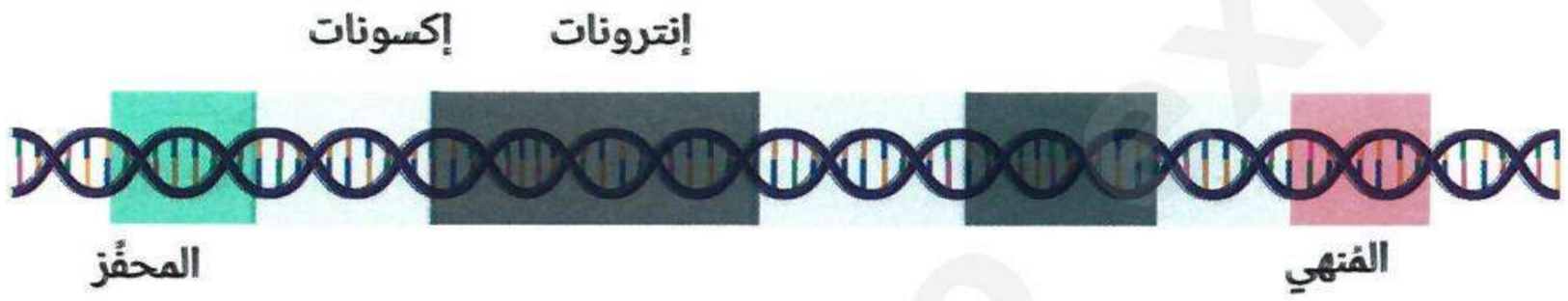
- توجد معظم جينات المحتوى الجيني في الخلية بنسخة واحدة عادة، إلا أن كل خلايا حقيقيات النواة تحمل عادة مئات النسخ من الجينات الخاصة ببناء:
  - rRNA يدخل في تكوين الريبوسوم التي تحتاجها الخلية بكميات ضخمة
  - الهستونات (منطقي حيث تحتاجها الخلية بكميات كبيرة لتكديس DNA)

الهستونات　　الريبوسومات

## 3- DNA الذي لا يمثل شفرة

١. عند الحبيبات الطرفية لبعض الصبغيات تعمل على حماية واحتفاظ الصبغيات بتركيبها (شبه جلدة الكتاب)

٢. في بداية كل جين (المحفز PROMOTER) إشارات للمناطق التي يبدأ عنده نسخ mRNA وهذه المناطق تعتبر هامه في بناء البروتين




### ملاحظات

- لاحظ العلماء أن كمية DNA في المحتوى الجيني ليست لها علاقة بمقدار تعقد الكائن الحي، أو عدد البروتينات التي يكونها.
- كمية صغيرة فقط من DNA في النبات والحيوان هي التي تحمل شفرات بناء البروتينات.
- مثال: المحتوى الجيني في نوع من السلمندر يعادل ٣٠ مرة المحتوى الجيني للإنسان ومع ذلك ينتج بروتين أقل ويرجع ذلك لوجود كمية صغيرة من DNA التي تمثل شفرة لبناء البروتين.

**فكر!**

**أي الخواص التالية تدل على درجة تعقيد الكائن الحي ودرجة تطوره؟**

**أ - كمية DNA التي توجد في خلاياه**

**ب - كمية البروتين المتكونة في خلاياه**

**ج - عدد أنواع الأحماض الأمينية في خلاياه**

**د - تعدد أنواع الأحماض الريبوزية**

المحاضـرة الرابعة

# DNA في أوليات وحقيقيات النواة وتركيـب المحتـوى الجينـي

1 ماذا تمثل (س) في الشكل المقابل؟

أ تكوين الكروموسومات
ب اتصال DNA بالغشاء الخلوي
ج وجود DNA غير نووي
د أن التضاعف يبدأ في نقطة واحدة

2 تقوم البكتيريا بعملية تسمى «الاقتران البكتيري» حيث تنقِل جيناتٍ معينة من خلية بكتيرية لأخرى عن طريق قناة اقتران، من خلال دراستك للمحتوى الجيني في أوليات النواة، أي التراكيب التالية تنتقل خلال قناة الاقتران؟

أ جزيء DNA البكتيري
ب DNA الميتوكوندريا
ج البلازميد
د الكروموسومات

3 عند تحليل محتويات نواة إحدى خلايا فطر الخميرة كيميائيًا، نجد أن كمية البروتينات الهستونية تمثل ..... من محتويات النواة.

أ أقل من ٥٠٪
ب أكثر من ٥٠٪
ج تقترب من ١٠٠٪
د لا يمكن التحديد

4 في حقيقيات النواة تكُون نسبة ضئيلة جدًا من DNA هي التي تمثل شفرة وهي التي تحمل التعليمات اللازمة لبناء جزيئات البروتينات فقط، ما مدى صحة العبارة السابقة؟ ولماذا؟

أ صحيحة، لأن باقي DNA لا يمثل شفرة لبناء البروتينات
ب خاطئة، لأن النسبة الأكبر تكون للجزء الذي يمثل شفرة لبناء البروتينات
ج خاطئة، لأن DNA ليس مسؤولًا فقط عن تكوين البروتينات
د صحيحة، لأن ليس كل DNA مسؤولًا عن تكوين البروتينات

5 أي أجزاء الحمض النووي التالية يشارك في الارتباط لتكوين النيوكليوسومات؟

أ القواعد النيتروجينية
ب الأحماض الأمينية القاعدية
ج مجموعة الفوسفات
د كل من (ب) و(ج)

6 أي العبارات التالية صحيحة عن الجينوم البشري في الخلايا الجسدية؟

أ الخلية العصبية تحتوي على المحتوى الجيني كاملًا والذي يتطابق مع جينوم خلايا الكبد
ب الخلية العصبية تتخلص من الجينات غير المستخدمة لتوفير الطاقة
ج خلايا الدم الحمراء البالغة تحتوي على جينوم غير نشط
د جينوم خلايا العضلات يحتوي على تتابع قواعد يختلف عن تتابع قواعد خلايا الجلد

**7** ادرس الجدول المقابل الذي يعبر عن بعض خصائص الكائن (س) ثم أجب: أي مما يلي يمكن أن يمثل الكائن (س)؟

| الكائن الحي | كروموسومات | DNA ميتوكوندريا | DNA بلاستيدات | بلازميدات |
|---|---|---|---|---|
| الكائن (س) | ✔ | ✔ | ـــــ | ✔ |

أ فطر الخميرة
ب طحلب الأسبيروجيرا
ج بكتيريا إيشيريشيا كولاي
د نبات الصبار

---

**8** أي من أنواع RNA التالية يتم نسخ جيناته من تتابعات متكررة في الجينوم البشري؟

أ rRNA ب tRNA ج mRNA د جميع ما سبق

---

**9** تحتوي الخلية الجسدية في الإنسان على ..... مجموعة فوسفات حرة في DNA النواة، بينما تحتوي البكتيريا على ..... منها.

أ ٤٦، ٢ ب ٢٣، صفر ج ٩٢، صفر د ٤٦، ٢

---

**10** عدد أشرطة DNA في أحد الصبغيات أثناء الطور الاستوائي في الانقسام الميتوزي يساوي .....

أ ٢ ب ٤ ج ٤٦ د ٩٢

---

**11** النسبة بين عدد مجموعات الهيدروكسيل الحرة في نواة خلية عضلة هيكلية وعدد مجموعات الفوسفات الحرة في خلية عضلة قلبية .....

أ أكبر من الواحد الصحيح
ب أقل من الواحد الصحيح
ج يساوي الواحد الصحيح
د صفر

---

**12** إذا علمت أن عمليتي التضاعف والنسخ لا تتمان إلا بعد فك التكثيف إلى صورة شريط مفرد من النيوكليوسومات أو جزيء DNA غير مكثف، أي من الآتي يمكن استخدامه معمليًا لفك تكثيف الحمض النووي؟

أ إضافة ماء مقطر
ب زيادة الـpH
ج إضافة إنزيمي الأميليز والليبيز
د جميع ما سبق

---

**13** أي خلايا جسم الإنسان تحتوي على جين الإنسولين؟

أ خلايا ألفا في البنكرياس
ب خلايا بيتا في البنكرياس
ج الخلايا الكبدية
د جميع ما سبق

---

**14** طول DNA في الخلية الجسدية للإنسان يساوي ..... طول DNA في الخلية البكتيرية تقريبًا عند فَرد كل منهما.

أ ١,٤ ب ١٤ ج ١٤٠ د ١٤٠٠

---

**15** لا ترتبط البروتينات غير الهستونية التنظيمية بـ DNA، لا يمكن للبروتينات غير الهستونية التركيبية العمل إلا بعد عمل البروتينات الهستونية، ما مدى صحة العبارتين السابقتين؟

أ العبارة الأولى صحيحة والثانية خاطئة
ب العبارتان صحيحتان
ج العبارة الأولى خاطئة والثانية صحيحة
د العبارتان خاطئتان

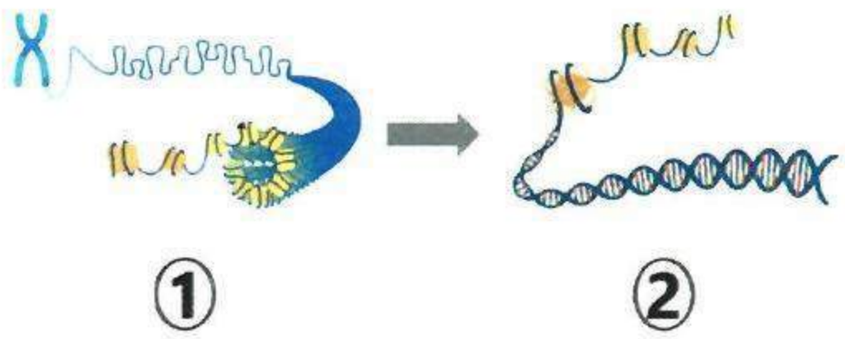
16 إذا افترضنا أن وزن المادة الوراثية للإنسان يساوي (س)، فإن وزن البروتينات التي تدخل في تركيب صبغيات السلمندر يساوي .....

أ س/٣٠ ب ٣٠س ج ٥١س د ٢٠س

17 أي مما يلي يمثل وجه الشبه بين البروتينات غير الهستونية التنظيمية والمحفز؟

أ الطبيعة الكيميائية
ب لهما دور في تنظيم عملية نسخ RNA
ج يساهمان في عملية تكثيف DNA
د لا توجد إجابة صحيحة

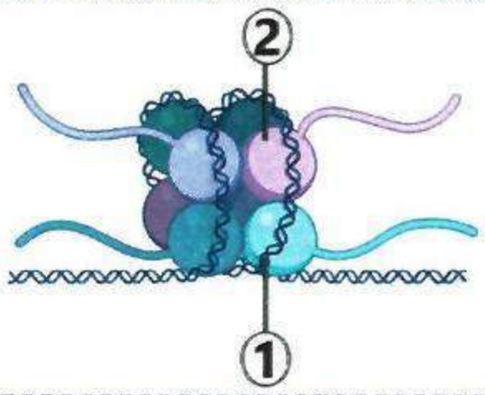
18 في أي مرحلة من دورة الخلية تتحول المادة الوراثية من الشكل (١) إلى الشكل (٢)؟




أ G١
ب S
ج G٢
د M

| المرحلة | مميزاتها |
|---|---|
| G١ | تضاعف محتويات الخلية |
| S | تضاعف الحمض النووي |
| G٢ | نمو الخلية في الحجم |
| M | انقسام ميتوزي |

19 أي مما يلي يعبر بشكل صحيح عن التركيب (٢) في الشكل المقابل؟

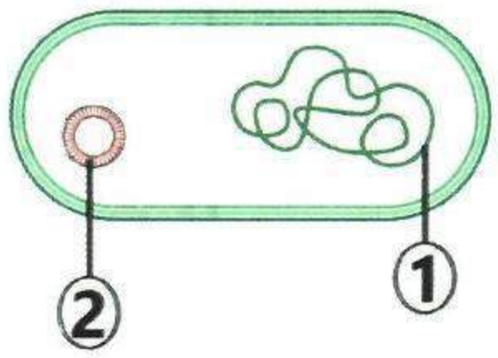



أ تقصير طولDNA إلى نصف طوله الأصلي
ب تقصير طول DNA إلى حوالى ٢٠ سم
ج يعتمد في ارتباطه بالحمض النووي على مجموعة الهيدروكسيل في هيكل سكر الفوسفات
د يجعل طولDNA ٥ ميكرون

20 إذا كانت النسبة بين عدد النيوكليوتيدات إلى عدد الروابط التساهمية بينها في أحد جزيئات الأحماض النووية تساوي الواحد الصحيح، فأين يمكن أن يتواجد هذا الجزيء؟

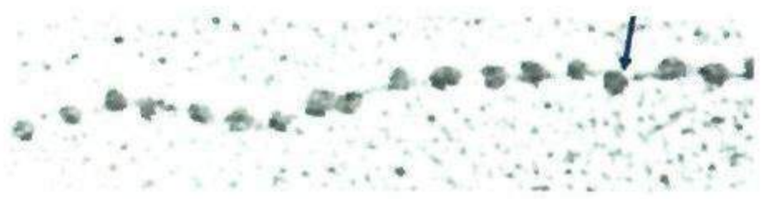
أ رأس الحيوان المنوي
ب البكتيريوفاج
ج سيتوبلازم الخميرة
د نواة الأميبا

21 وجه الشبه بين التركيب (١) والتركيب (٢) في الشكل المقابل هو .....




أ عدد الجينات
ب التواجد في كل أنواع البكتيريا
ج إمكانية التضاعف
د التعقد بالبروتين

22 يمثل الشكل المقابل شريطًا مفردًا من النيوكليوسومات، في أي مما يلي يمكن ملاحظة هذا الشكل؟



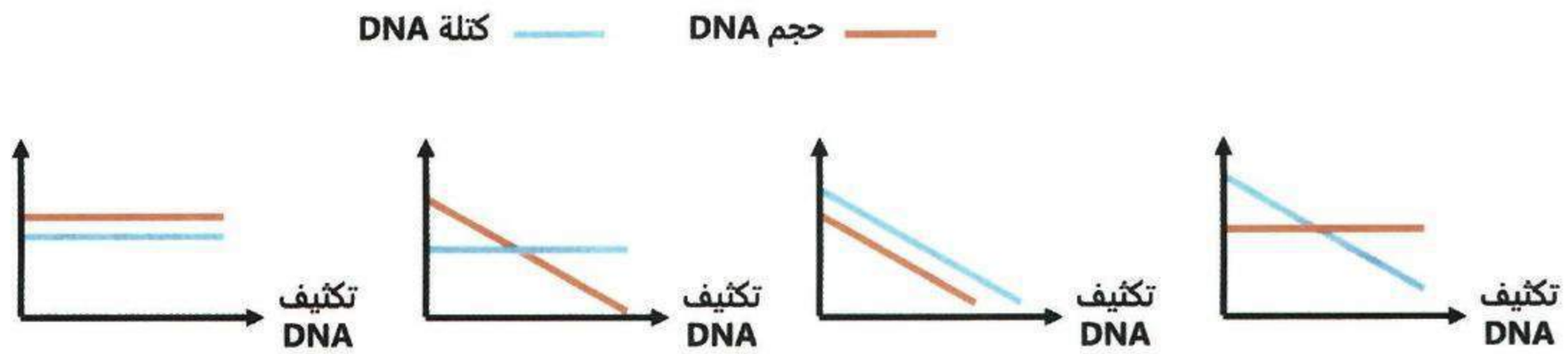
أ خلية دم حمراء ناضجة
ب خلية بكتيرية قبيل الانشطار الثنائي
ج خلية بائية ذاكرة بعد التعرف على الميكروب
د لا توجد إجابة صحيحة

https://t.me/to explai

23 أثناء تضاعف الـDNA في خلية جسدية، أي العبارات التالية تعد صحيحة؟

أ يتم تضاعف الجينات التي تمثل شفرة فقط
ب تبدأ هذه العملية في الطور الاستوائي
ج يتم تضاعف المحتوى الجيني كاملًا
د تظهر المادة الوراثية أثناء التضاعف في شكل صبغيات

24 أي العلاقات البيانية التالية صحيحة؟




أ ب ج د

25 الجدول الذي أمامك يعبر عن ثلاثة أنواع من DNA، أي منهم يوجد في بكتيريا الالتهاب الرئوي؟

أ (س) و(ص)
ب (ص) و(ع)
ج (ص) فقط
د (ع) فقط

| نوع DNA | س | ص | ع |
|---|---|---|---|
| محاط بغشاء | ✔ | ✔ | ✘ |
| ملتحم النهايات | ✔ | ✘ | ✔ |

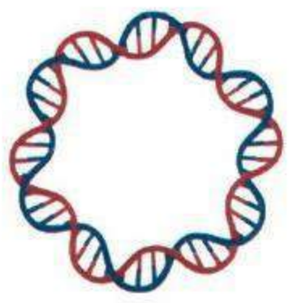
26 في أثناء انقسام خلية بنكرياسية، أي التراكيب التالية يمكن فقط رؤيتها؟

أ نيوكليوسومات ملتفة
ب كروماتين
ج كروماتيد
د جزيء DNA مفرد

27 الشكل المقابل يوضح بعض مراحل تكثيف DNA ادرسه ثم أجب: أي مما يلي يمثل (س)، (X) على الترتيب؟

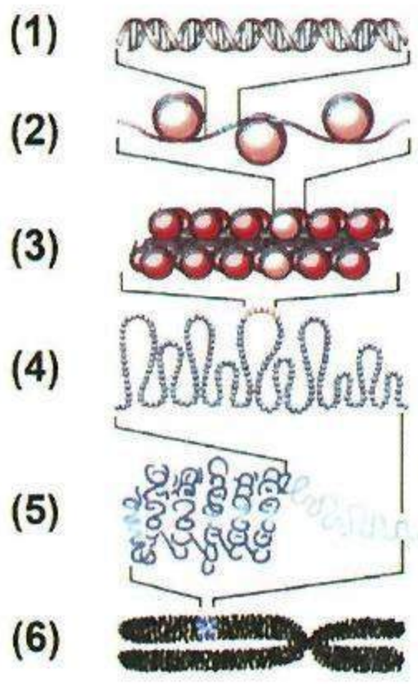
أ بروتينات هستونية، كروماتين مكثف
ب بروتينات غير هستونية تنظيمية، كروماتين مكثف
ج بروتينات هستونية، نيوكليوسومات ملتفة
د بروتينات غير هستونية تركيبية، نيوكليوسومات ملتفة

28 ادرس الشكل المقابل ثم أجب: أي الخلايا الآتية يمكن أن يتواجد بها الحمض بهذه الصورة في عضيين مختلفين داخل الخلية؟



أ خلايا كبد الإنسان
ب خلايا الدم الحمراء
ج الخلايا الكولنشيمية
د بكتيريا إيشيرشيا كولاي

- ادرس الشكل المقابل ثم أجب عن السؤالين التاليين.




29 ما النسبة بين عدد جزيئات DNA في التركيبين (٦) و(٢)؟

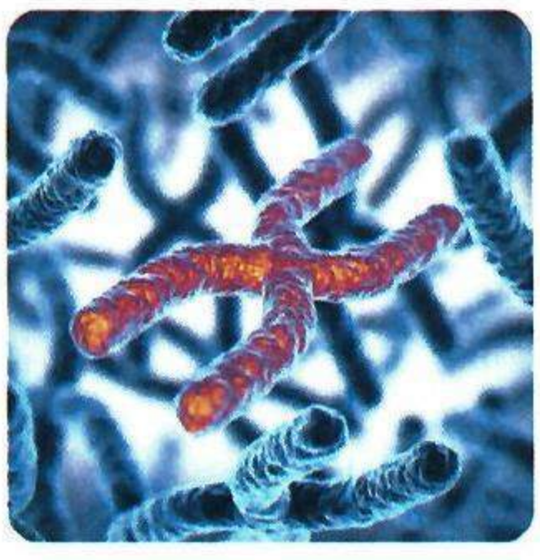
أ ١:١
ب ٢:١
ج ١:٢
د ٣:٢

30 أي مما يأتي ينطبق على التراكيب رقم (٢)؟

أ يدخل في تركيبها بروتينات غير هستونية
ب يدخل في تركيبها بروتينات تنظيمية وتركيبية
ج مسؤولة عن تقصير طول DNA ١٠٠ ألف مرة
د مسؤولة عن تقصير طول DNA ١٠ مرات

## الأسئلـة المقاليـة

1 ادرس الشكل المقابل ثم أجب عما يلي:



- متى تظهر الكروموسومات بهذا الشكل؟
- اذكر ٣ أمثلة لخلايا في جسم الإنسان لا تظهر بها الكروموسومات بهذا الشكل رغم احتوائها على نواة.

2 للتجاذب الكهربي دور في تكثيف الحمض النووي، وضح ذلك.

https://t.me/to explai

# الطفرات

## الطفرة (الجينات)

**هي تغير مفاجئ في طبيعة العوامل الوراثية المتحكمة في صفات معينة مما قد ينتج عنه تغيير هذه الصفات في الكائن الحي.**

- تلف DNA  تلف الجينات  تلف RNA  تلف بروتين  تلف الصفة الوراثية (طفرة)
- **لاحظ:** ليس اي تغير في DNA يسبب طفرة
- التلف في DNA الذي لا يمثل شفرة
- التلف في جينات لا تنسخ في خلايا معينة مثل: جين الإنسولين في خلايا الجلد أو الكبد

## تصنيف الطفرات

### تبعا لتوارثها

**طفرة حقيقية:**
طفرة تتوارث على مدى الأجيال المتتالية (تنتقل من الآباء للأبناء) مثل:

- طفرة في الخلايا الجرثومية الأمية (المكونة للأمشاج)
- طفرة في خلايا ذراع نجم البحر (في حالة التكاثر بالتجدد)
- طفرة في ورقة نبات (في حالة التكاثر بزراعة الأنسجة)

**طفرة غير حقيقية:**
طفرة لا تتوارث في الأجيال المتتالية مثل:

- طفرة في خلايا الكبد
- طفرة في خلايا سرتولي أو الخلايا البينية في الخصية
- طفرة في خلايا ذراع نجم البحر (في حالة التكاثر جنسياً بالأمشاج)
- طفرة في ساق نبات (في حالة التكاثر جنسيا بالأزهار)

### تبعا لأهمية الطفرة

**طفرات غير مرغوب فيها: هي أغلب الطفرات مثل:**

- التشوهات الخلقية في الإنسان
- العقم عند النبات الذي يسبب نقص المحصول

زيادة عدد الأصابع

**طفرات مرغوب فيها: طفرات نادرة تؤدي إلى تغيرات مرغوب فيها لدرجة أن الإنسان يحاول بالطرق العلمية استحداثها، مثل:**

- الطفرات التي أدت إلى ظهور سلالة أنكن من الأغنام ذات الأرجل القصيرة والمقوسة مما يجعلها غير قادرة على تسلق سور الحظيرة وإتلاف النباتات المزروعة واعتبرها المربون صفة نافعة فعملوا على إكثارها.
- الطفرات التي أدت إلى زيادة إنتاج المحاصيل النباتية.

تعتبر طفرة سلالة أنكن طفرة تلقائية حقيقية جينية مرغوب فيها

https://t.me/to_explain

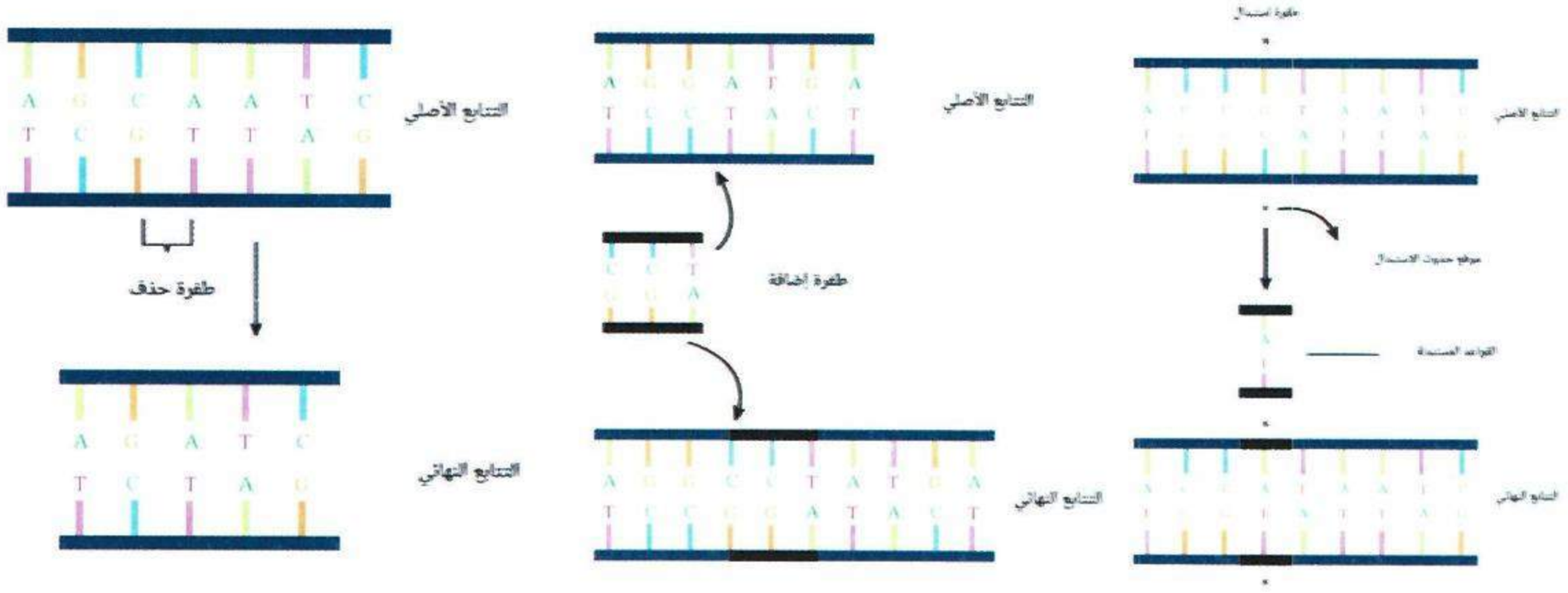
## تبعا لنوع الطفرة

### الطفرات الجينية

هي طفرات تحدث نتيجة للتغير الكيميائي داخل تركيب الجين الواحد (خاصة تغيير ترتيب القواعد النيتروجينية) وقد تكون:

- إضافة نيوكلوتيدة أو عدة نيوكلوتيدات
- حذف نيوكلوتيدة أو عدة نيوكلوتيدات
- استبدال نيوكلوتيدة أو عدة نيوكلوتيدات (الأقل تاثيراً)

يؤدى ذلك لعدم تغير نوع البروتين أو تغير نوع البروتين المتكون وبالتالي ظهور صفات جديدة، أو تغير التركيب الكيميائي للجين وتحوله غالبا من جين سائد إلى جين متنحى أو العكس وذلك في حالات نادرة.



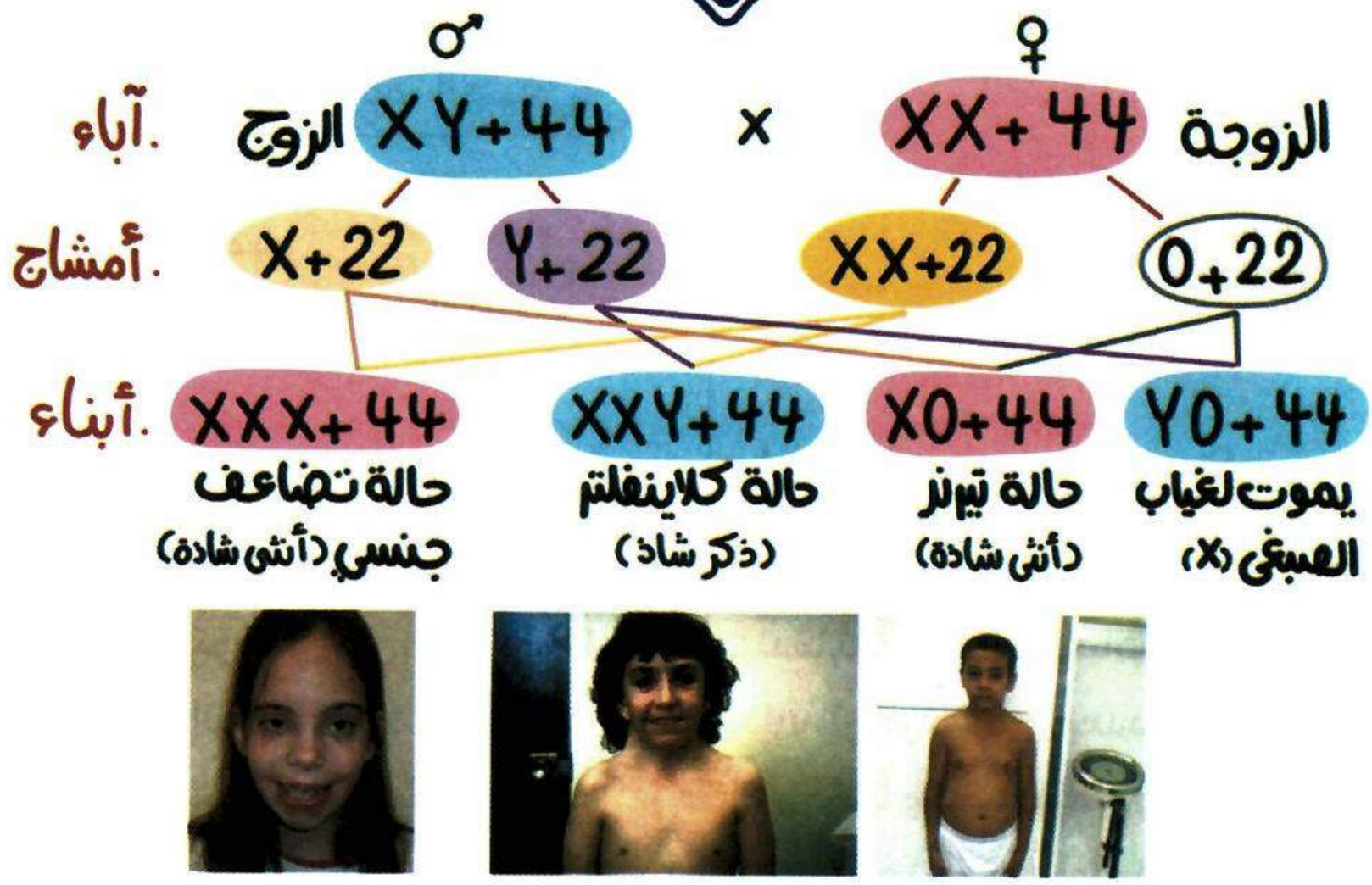

## أضف إلى معلوماتك

حالة المهقة من أمثلة الطفرات الجينية في الإنسان
وتنتج من حدوث تغير في تركيب جين
لون البشرة الذي يؤدي إلى عدم تكوين بروتين صبغة

### الطفرات الصبغية

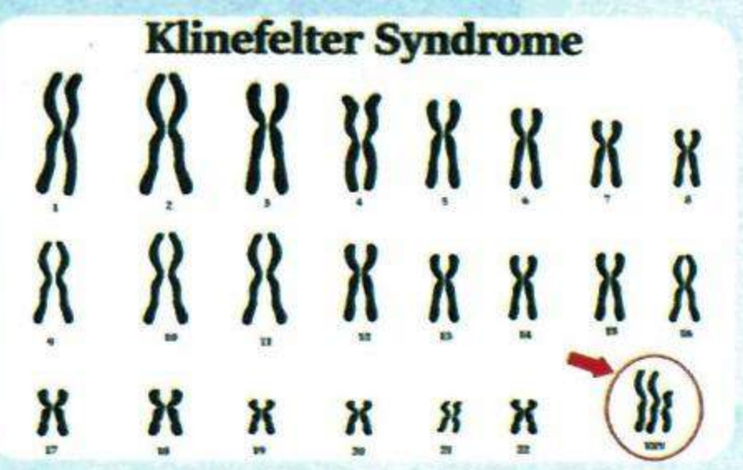
هي طفرات تحدث نتيجة للتغير في أعداد أو تركيب الصبغيات (مجموعة من الجينات)

١. **التغير في عدد الصبغيات (بالزيادة أو النقص)** قد يحدث عند تكوين الأمشاج بالانقسام الميوزي وقد يتضاعف عدد الصبغيات بالخلية.

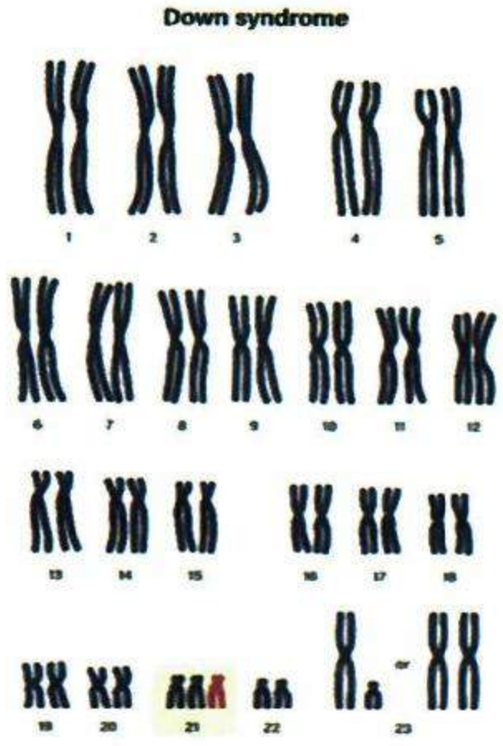



## الزيادة في عدد الصبغيات

- حالة كلاينفلتر (٤٤ + XXY):
  - زيادة صبغي واحد جنسي(X)
  - ذكر عقيم يحمل صفات أنثوية (راجل بس مش أوي)

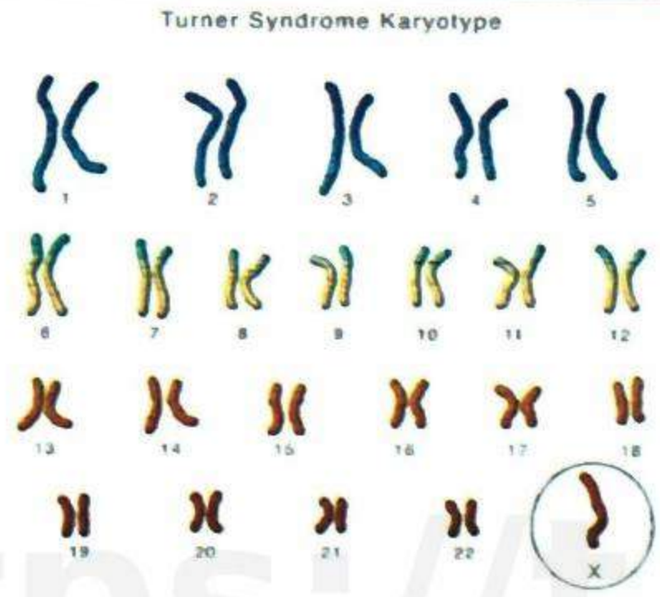



- حالة داون ذكر (٤٥ +XY) / أنثى داون (٤٥+ XX):
  - زيادة في زوج الكروموسوم الجسدي رقم ٢١.




## النقص في عدد الصبغيات

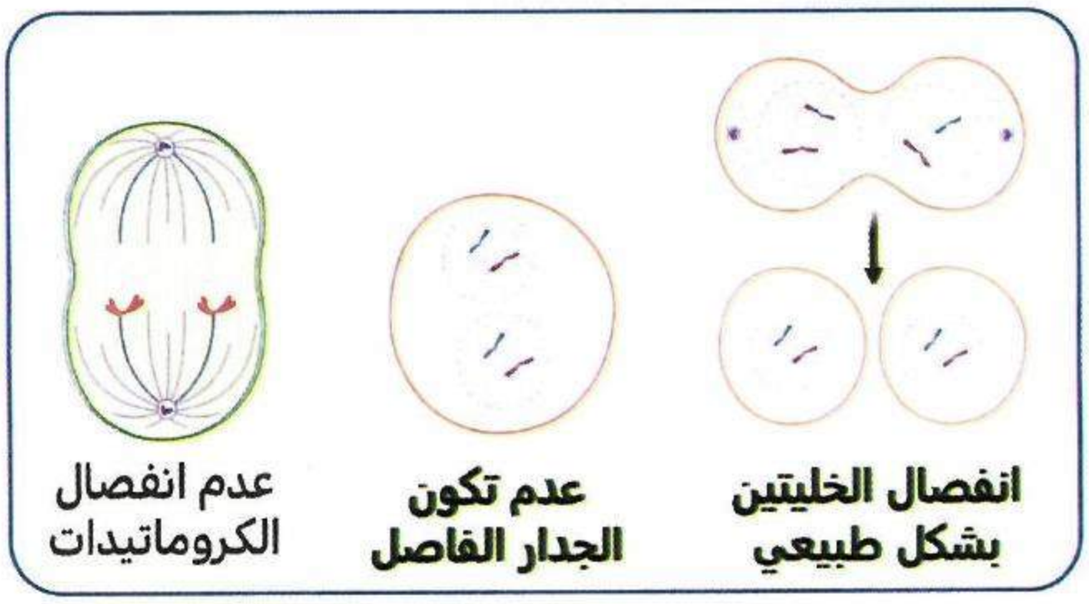
- حالة تيرنر (٤٤ + X٠):
  - نقص صبغي واحد جنسي (X)
  - أنثي عقيمة




https://t.me/to explai

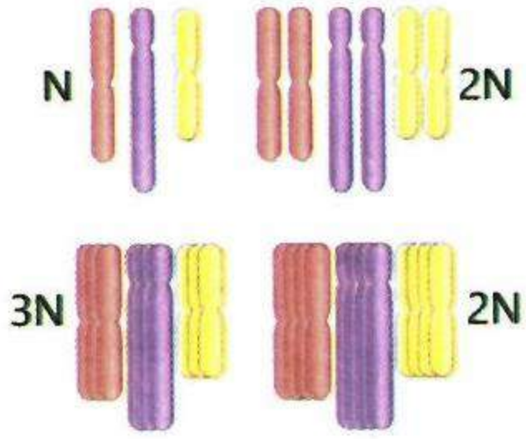
## تضاعف عدد الصبغيات (التضاعف الصبغي)

- ويحدث ذلك نتيجة عدم انفصال الكروماتيدات بعد انقسام السنترومير.
- أو عدم تكون الغشاء الفاصل بين الخليتين البنويتين.




**التضاعف الصبغي في النبات:**

- أكثر شيوعا حيث تكون ٣ن، ٤ن، ٦ن، ٨ن، ١٦ن وذلك عندما تتضاعف الصبغيات في الأمشاج.
- ينتج عن التضاعف الصبغي أفراد ذات صفات جديدة وذلك لأن صفة تمثل بعدد أكبر من الجينات فيزداد تأثيره وضوحاً فيكون النبات أكثر طولاً، وحجماً وخاصة الثمار والأزهار.
- توجد حالياً محاصيل مثل القطن والقمح والعنب والتفاح والكمثرى والفراولة ذات التعدد الرباعي التضاعف (٤ ن).




**التضاعف الصبغي في عالم الحيوان:**

- يقل التضاعف الصبغي في الحيوان لأن تحديد الجنس يتطلب وجود توازن دقيق بين عدد كل من الصبغيات الجسمية والصبغيات الجنسية ولذلك يقتصر وجوده على بعض الأنواع الخنثى من القواقع والديدان التي ليس لديها مشكلة في تحديد الجنس.

**التضاعف الثلاثي في الإنسان:**

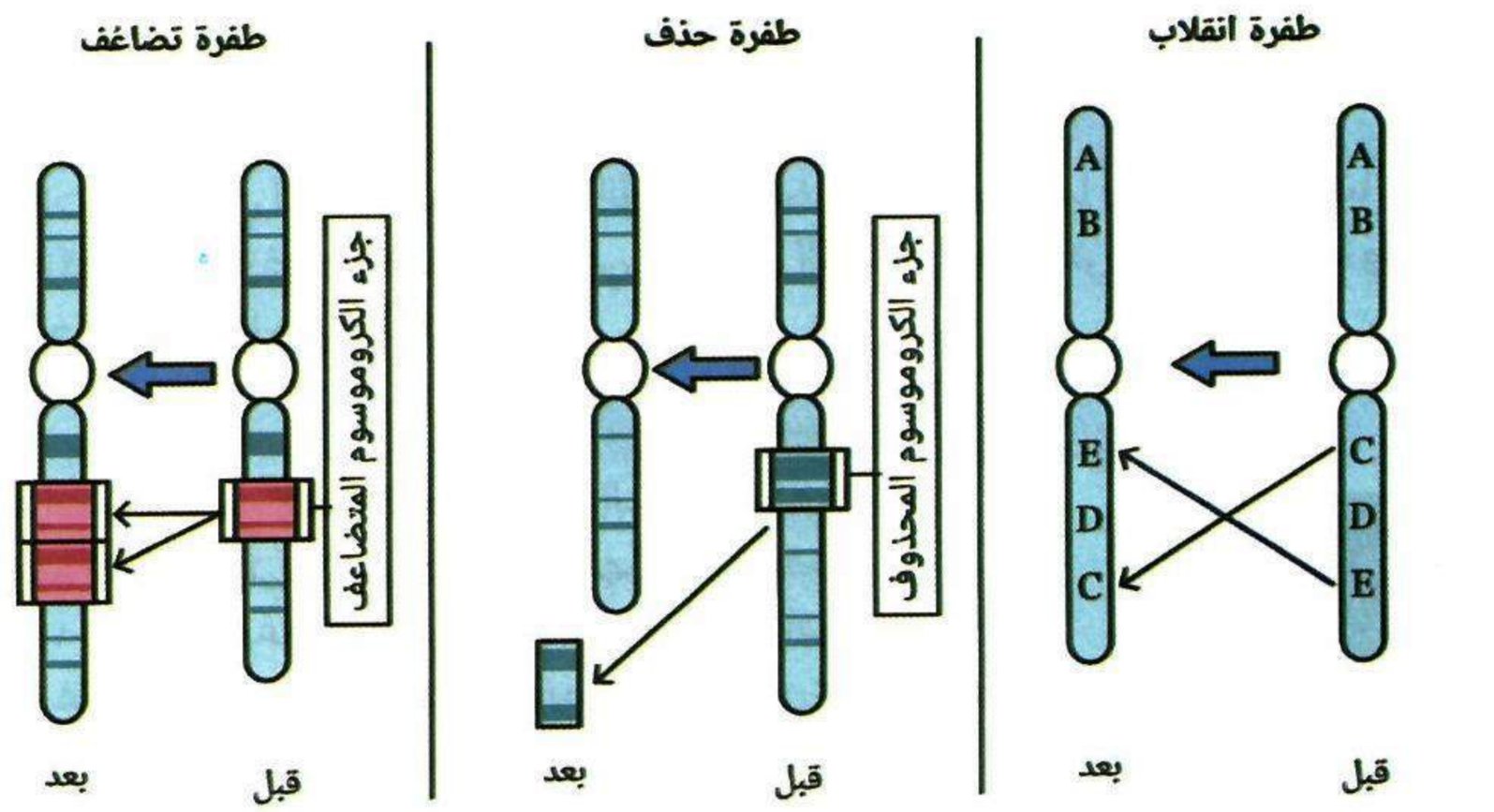
- مميت ومجهض للأجنة.

### 2. التغير في تركيب الصبغيات:

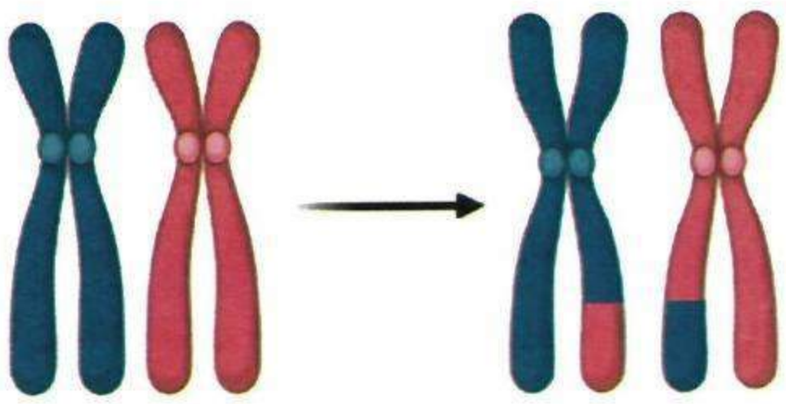
**يحدث نتيجة تغير في ترتيب أو عدد الجينات على نفس الصبغي بسبب:**

- انفصال قطعة من الصبغي أثناء الانقسام والتفافها حول نفسها بمقدار ١٨٠ والتحامها في الوضع المقلوب على نفس الصبغي (لاحظ: الالتفاف ٣٦٠ ° لا يؤثر في التركيب)
- تبادل أجزاء من صبغيات غير متماثلة
- زيادة أو نقص جزء صغيرة من الصبغي

https://t.me/to explai




ملحوظة: انعزال الجينات وإعادة اتحادها (تبادل أجزاء متماثلة بين كروموسومات متناظرة) تسمى ظاهرة العبور ولا تمثل طفرة تركيبية.



**فكر!**

**طفرة أنكن تعتبر طفرة جينية وذلك نظراً.....**

أ- لظهور صفة جديدة توارث عبر الأجيال
ب- لتغير في تركيب جينات طول الأرجل
ج- لتغير ترتيب جينات طول الأرجل على الصبغي
د- جميع ما سبق

**انفصال قطعة من الصبغي أثناء الانقسام والتفافها حول نفسها ٣٦٠ ثم إعادة التحامها على نفس الصبغي قد ينتج عنه.....**

أ- طفرة جينية
ب- طفرة صبغية عددية
ج- طفرة صبغية تركيبية
د- لا يحدث شئ

## تبعا لمكان حدوث الطفرة

### الطفرات المشيجية

هي طفرات تحدث في الخلايا التناسلية أو الأمشاج (الحيوان المنوي وما يسبقه من خلايا في خطوات تكوينه والبويضة وما يسبقها) وهي تورث في الكائنات الحية التي تتكاثر تزاوجياً وتظهر كصفات جديدة على الجنين الناتج.

### الطفرات الجسمية

هي طفرات تحدث في الخلايا الجسمية أو الجسدية وهي أكثر شيوعا في النباتات التي تتكاثر خضرياً وتظهر على العضو الذي تحدث فيه كأعراض مفاجئة فينشأ فرع جديد من النبات العادي يحمل صفات مختلفة عن النبات الأم ويمكن فصله وزرعه وإكثاره خضرياً إذا كانت الصفة الجديدة مرغوب فيها.

**لاحظ: (يمكن أن تورث الطفرات الجسمية بزراعة الأنسجة في النبات)**

## تبعا لمنشأ الطفرة

### طفرة تلقائية

هي طفرة تحدث دون تدخل الإنسان وهي نادرة الحدوث في جميع الكائنات الحية.

**سبب حدوثها:**

- تأثيرات البيئة المختلفة المحيطة بالكائن الحي مثل الأشعة الفوق بنفسجية - الأشعة الكونية
- المركبات الكيميائية لوجود إنزيمات الربط التي تعمل على إصلاح عيوب DNA
- تلعب الطفرة التلقائية دوراً هاماً في عملية تطور الأحياء وتكيفهم مع تغيرات البيئة

### طفرة مستحدثة

هي طفرة تحدث بتدخل الإنسان للحصول على صفات مرغوب فيها في كائنات معينة.

**يستخدم الإنسان لعمل الطفرات المستحدثة**

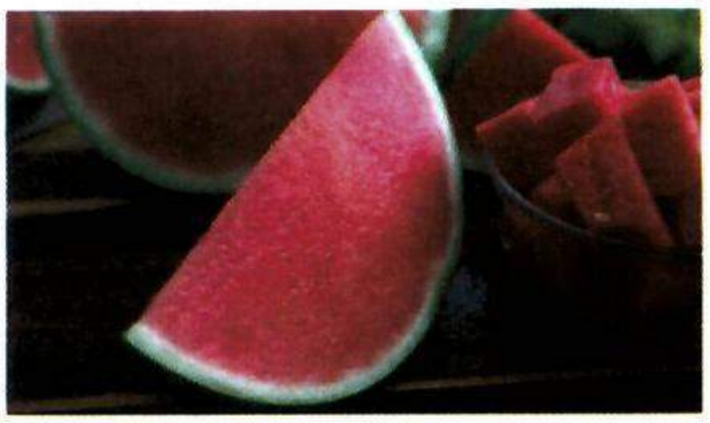
- **عوامل طبيعية** — مثل: أشعة اكس، أشعة جاما، الأشعة فوق البنفسجية
- **مواد كيميائية** — مثل: غاز الخردل، حمض النيتروز، مادة الكولشيسين

- ملحوظة: عند معالجة القمم النامية في النباتات بهذه المواد تضمر وتموت ليتجدد تحتها أنسجة جديدة تحتوي خلاياها على عدد مضاعف من الصبغيات

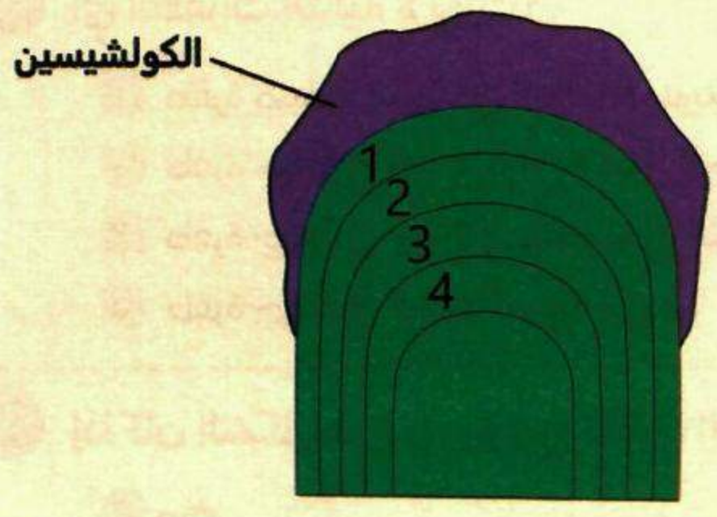
وأغلب الطفرات المستحدثة تحمل صفات غير مرغوبة والإنسان ينتقى ما هو نافع منها.

**أمثلة الطفرات المستحدثة المرغوب فيها: -**

١. استحداث فاكهة أكبر حجما وألذ طعماً وخالية من البذور
٢. إنتاج طفرات لكائنات دقيقة كالبنسليوم لإنتاج كميات كبيرة من المضاد حيوى البنسلين.



**فكر!** ادرس الشكل المقابل ثم أجب:



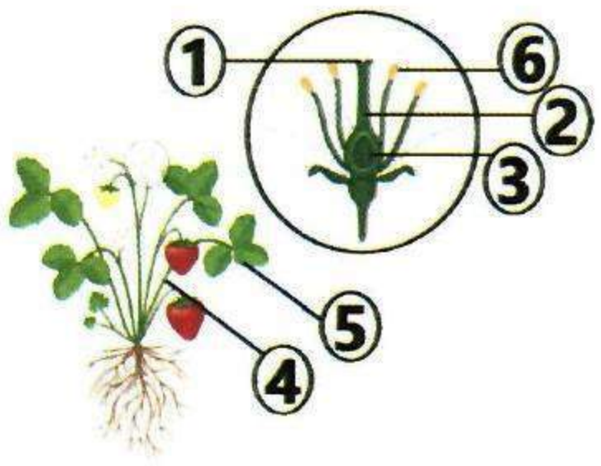

المنطقة ..... تضمر وتموت، بينما المنطقة ..... يحدث بها التضاعف الصبغي.

أ. ١-٢ ب. ٢-١
ج. ١-٣ د. ٤-٢

المحاضرة الخامسة

# الطفـــرات

**1** إذا علمت أن التركيبين (٥) و(٣) يحملان طفرة، ما نوع التكاثر اللازم لتكُون هذه الطفرة حقيقية في كل منهما على الترتيب؟




أ جنسي بالأمشاج، لاجنسي بزراعة الأنسجة
ب جنسي بالأمشاج، جنسي بالأمشاج
ج لاجنسي بزراعة الأنسجة، جنسي بالأمشاج
د لاجنسي بزراعة الأنسجة، لاجنسي بزراعة الأنسجة

---

**2** إذاحدثت طفرة في DNA داخل نواة كائن وحيد الخلية، فإنها من المؤكد أن الطفرة .....

أ صبغية ب جينية ج مرغوب فيها د حقيقية

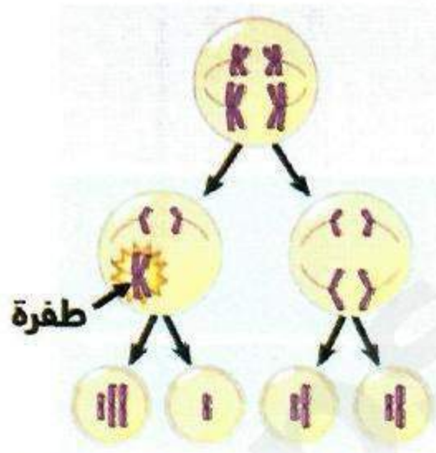
---

**3** أي الطفرات التالية لا تُورَّث؟

أ طفرة صبغية عددية في الخلايا المنوية الأولية نتيجة التعرض لأشعة
ب طفرة جينية في إحدى نواتي الكيس الجنيني
ج طفرة جينية في النواة المولدة بحبة اللقاح
د طفرة جينية في الخلايا البينية للهيدرا

---

**4** إذا كان الشكل المقابل يوضح تكوين الأمشاج المذكرة في الإنسان، فما احتمالية إنتاج أبناء غير سليمة جينيًا؟




أ صفر
ب ٢٥٪
ج ٥٠٪
د ١٠٠٪

---

**5** أي مما يلي يعبر عن طفرة أنكن بشكل صحيح؟

أ طفرة جسدية غير حقيقية
ب طفرة جسدية حقيقية
ج طفرة مشيجية في كروموسومات جسدية
د طفرة مشيجية في كروموسومات جنسية

---

**6** بالنسبة لطفرة أنكن، أي الخلايا الآتية نجد بها الجين المتغير؟

أ خلايا الجلد
ب خلايا الأرجل
ج خلايا المناسل
د جميع خلايا الجسم

**7** أي الطفرات الآتية كان من الممكن أن يكون لإنزيمات الربط دور في إصلاحها في بدايتها؟

أ طفرة كلاينفلتر
ب طفرة تيرنر
ج طفرة سلالة أنكن
د طفرة داون

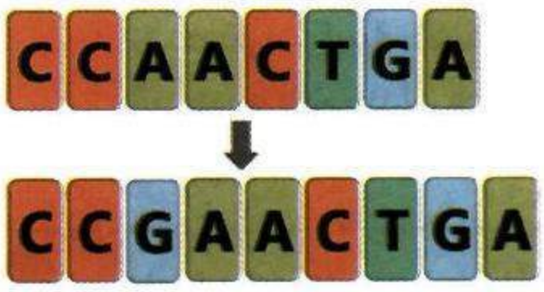
---

**8** إذا علمت أن مرض التليف الكيسي (Cystic Fibrosis) هو مرض جيني يسبب خللًا في الخلايا الطلائية للجسم؛ بسبب خلل في تكوين البروتين المسؤول عن مرور بعض الأيونات لخارج الخلايا مما يؤدي إلى تكوين إفرازات أكثر سمكًا، ما نوع هذه الطفرة؟

أ جنسية
ب جينية غير حقيقية
ج جينية
د صبغية جسدية

---

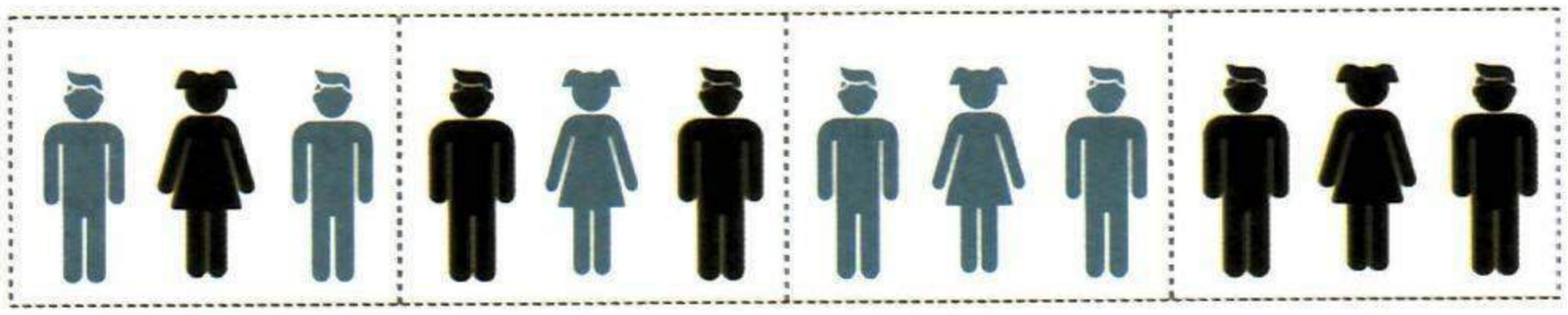
**9** الشكل المقابل يعبر عن إحدى الطفرات، نوع الطفرة ..... وتحدث عن طريق .....




أ جينية، الإضافة
ب جينية، الاستبدال
ج صبغية، الإضافة
د صبغية، الاستبدال

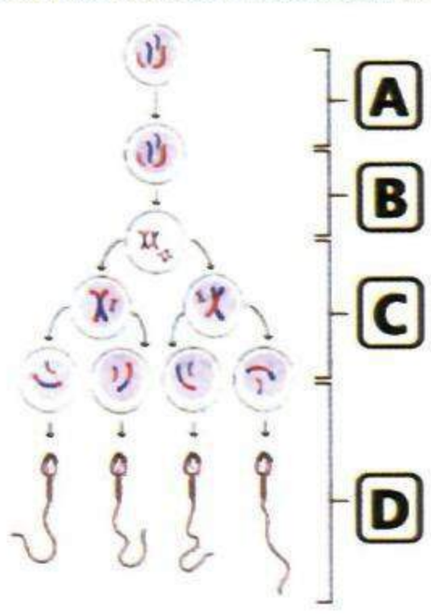
---

**10** إذا حدثت طفرة لدى الزوج أدت إلى خلل في الميتوكوندريا، مما قد يؤدي الى مشاكل في عملية التنفس الخلوي وإنتاج الطاقة، أي من الاختيارات التالية يعبر عن توارث هذه الطفرة للأبناء الناتجين؟




---

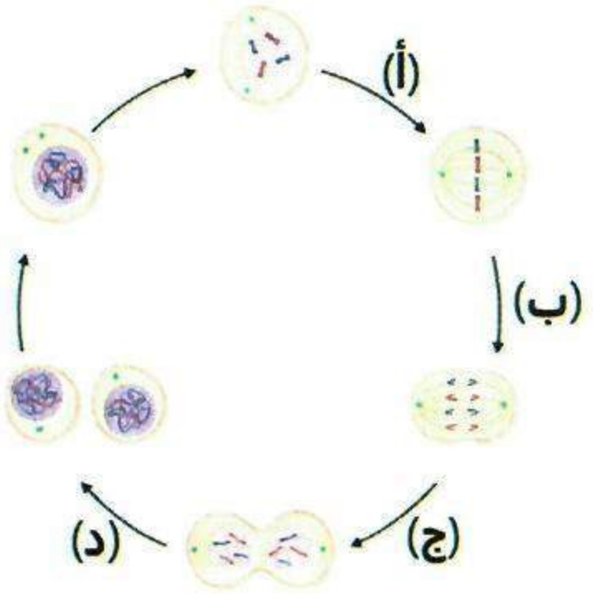
**11** أي المراحل الموضحة بالشكل تكون الخلايا فيها أقل عرضة لحدوث طفرات؟




أ A، C
ب B، D
ج B، C
د B، D

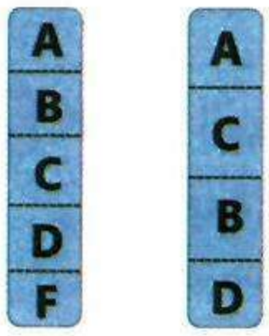
12 أي الخطوات التالية ينتج عن الخلل فيها حدوث طفرة صبغية؟

أ (أ) و(ب)
ب ب فقط
ج (ب) و(د)
د (أ) و(د)



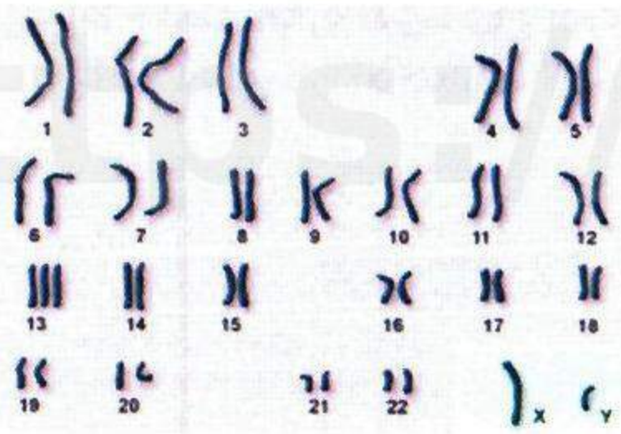

13 الطفرة التي أمامك تعتبر طفرة .....

أ صبغية تركيبية بالحذف فقط
ب صبغية تركيبية بالاستبدال والحذف
ج جينية بالاستبدال والحذف
د جينية بالحذف فقط




14 يمثل الشكل المقابل طرازًا كروموسوميًا لفرد يعاني من شذوذ وراثي، ما الوصف الدقيق لنوع الطفرة الموضحة بالشكل؟

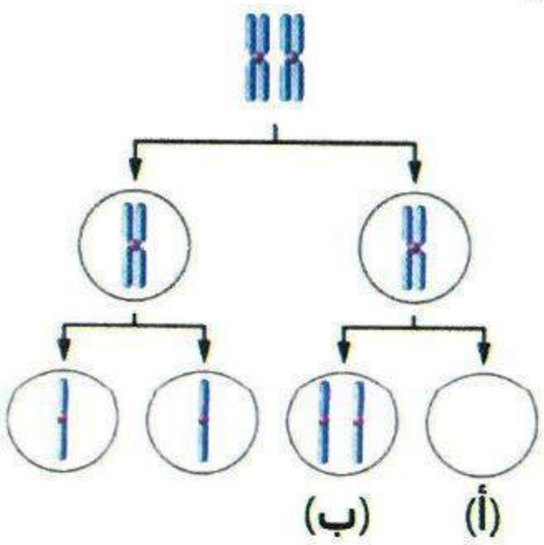
أ طفرة صبغية بزيادة عدد الصبغيات
ب طفرة صبغية بنقص عدد الصبغيات
ج طفرة صبغية بالتغير في تركيب الصبغيات
د طفرة صبغية بزيادة عدد الصبغيات للضعف



15 أي الطفرات الآتية يؤدي حدوثها إلى أكبر زيادة في المحتوى الوراثي بجميع خلايا الكائن الحي بالنسبة للمحتوى الوراثي الأصلي لنوعها؟

أ طفرة سلالة أنكن
ب طفرة صبغية بدوران قطعة والتفافها حول نفسها بزاوية ١٨٠ درجة في الصبغي رقم ١٢
ج طفرة أنثى تيرنر
د طفرة ذكر كلاينفلتر

16 يوضح الشكل حدوث طفرة في توزيع الكروموسومات الجنسية أثناء تكوين الأمشاج في مبيض أنثى، عند إخصاب البويضة (ب) يمكن أن ينتج .....




أ حالة داون
ب حالة كلاينفلتر
ج حالة تيرنر
د تضاعف صبغي ثلاثي يؤدي إلى موت الجنين

**17** كل الكائنات الحية التالية يمكن أن يحدث بها طفرة جسدية حقيقية ما عدا .....

أ الهيدرا
ب فطر الخميرة
ج النحل
د نبات الموز

**18** أي مما يلي لا يشير إلى طفرة صبغية عددية في الإنسان؟

أ ٢٢+٠ في الحيوان المنوي
ب ٢٢+١ في البويضة
ج ٨٨+٤ في الخلية الكبدية
د ٤٥+٢ في الخلية العصبية

**19** أثناء الانقسام الميوزي، حدث تبادل لأجزاء بين الكروموسوم رقم ٩ والكروموسوم رقم ٢٢، هذه العملية تسمى ..... وتؤدي إلى .....

أ طفرة جينية، تغير في ترتيب القواعد النيتروجينية
ب تضاعف صبغي، زيادة في عدد الكروموسومات
ج عبور وراثي، تنوع في الصفات الوراثية
د طفرة صبغية تركيبية، تغير في بنية الكروموسوم

**20** حدثت طفرة متنحية في جين مسؤول عن تكوين إنزيم التنفس الخلوي في بويضة نبات القمح، عند تلقيح هذه البويضة بحبة لقاح سليمة نقية، ما هو المصير المتوقع لهذه الطفرة في الجيل الأول؟ وهل تعتبر طفرة حقيقية؟

أ تظهر الصفة في الجيل الأول، وتعتبر طفرة حقيقية لأنها في خلية مشيجية
ب لا تظهر الصفة في الجيل الأول، وتعتبر طفرة غير حقيقية لأنها لم تؤثر على الصفة
ج يموت النبات في مرحلة البادرة، وتعتبر طفرة غير مرغوبة
د لا تظهر الصفة في الجيل الأول، وتعتبر طفرة حقيقية لأنها تنتقل إلى النسل الناتج

**21** جميع الطفرات المشيجية حقيقية، جميع الطفرات الجسمية غير حقيقية، ما مدى صحة العبارتين؟

أ العبارتان صحيحتان
ب العبارتان خاطئتان
ج العبارة الأولى صحيحة والثانية خاطئة
د العبارة الأولى خاطئة والثانية صحيحة

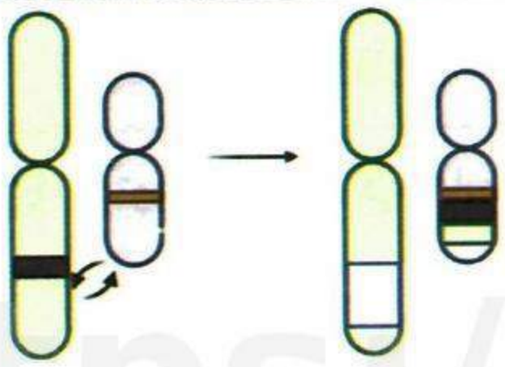
**22** أي مما يأتي لا يسبب طفرة؟

أ استبدال نيوكليوتيدة بأخرى داخل أحد الجينات
ب تبادل قطع متماثلة من كروموسومات متماثلة
ج تبادل قطع متماثلة من كروموسومات غير متماثلة
د انفصال قطعة من الصبغي أثناء الانقسام والتفافها حول نفسها ١٨٠ درجة ثم إعادة التحامها على نفس الصبغي

**23** أي من الطفرات التالية يمكن أن تظهر في الطراز الكروموسومي للكائن الحي؟

أ طفرة صبغية تركيبية
ب طفرة جينية
ج طفرة سلالة أنكن
د الإجابتان (ب) و(ج)

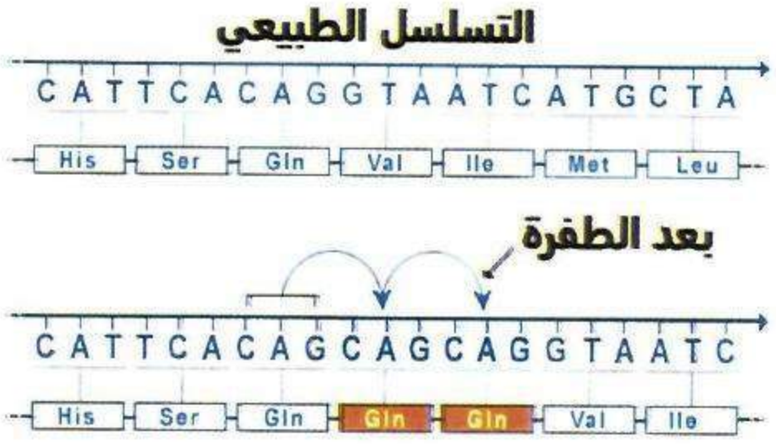
**24** أي مما يلي صحيح عن الشكل المقابل؟



أ يمثل انعزال الجينات وإعادة اتحادها
ب لا يمثل طفرة
ج يمثل طفرة استبدال
د الإجابتان (أ)، (ب)

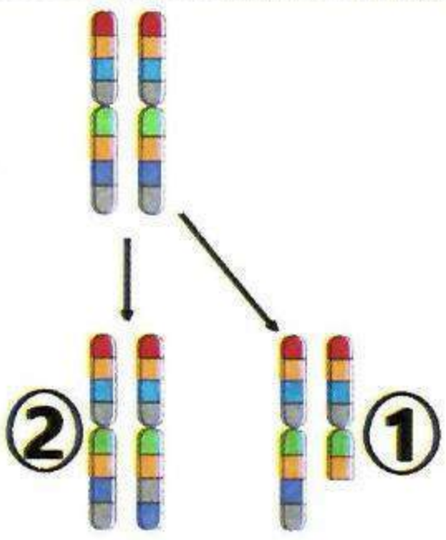
https://t.me/to explai

25 يوضح الشكل المقابل حدوث طفرة في جين بشري يؤدي إلى مرض وراثي خطير، أي مما يلي قد يمثل أثرًا مشابهًا لو حدثت طفرة مماثلة في أحد النباتات؟




أ إنتاج نباتات بدون بذور
ب تضاعف صبغي يؤدي إلى موت النبات
ج تضاعف صبغي يؤدي إلى إنتاج ثمار أكبر حجمًا
د زيادة إنتاج بروتين معين في النبات

26 ما هي الطفرة التي تُحدِث تأثيرًا أشد خطورة؟

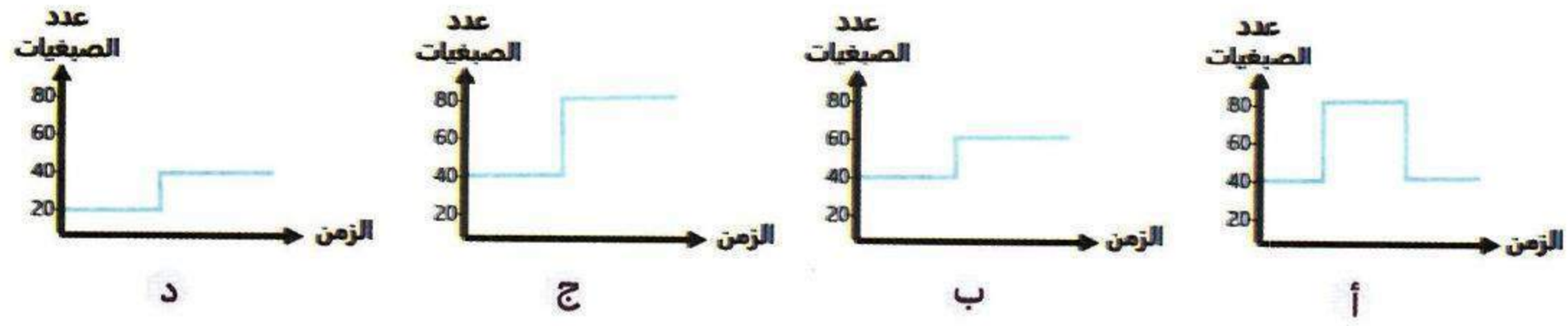



أ طفرة (١) هي الأشد خطورة لأنه قد يتم فقد جينات مهمة
ب طفرة (٢) دائمًا أكثر خطورة لأنه قد يتم فقد جينات مهمة
ج طفرة (١) أكثر خطورة حيث تؤثر على الصبغي بأكمله وتتوقف عملية إنتاج البروتين لدى جميع الجينات
د كلاهما نفس الخطورة

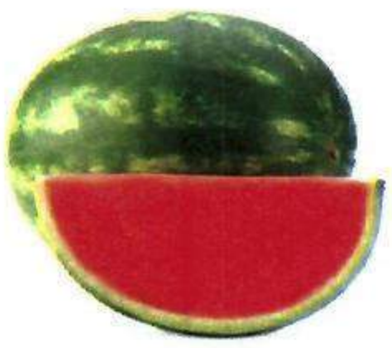
27 أي مما يلي معدل حدوث التضاعف الصبغي به أكبر؟

أ الأرانب
ب الديدان وحيدة الجنس
ج القواقع الخنثى
د الإنسان

28 أمامك قمة نامية لنبات ٢ن، عدد الصبغيات في خلاياه ٤٠، أي العلاقات البيانية التالية توضح ما يحدث للطبقة رقم (٢) عند معالجة القمة النامية بمادة الكولشيسين؟




29 ما هو أدق وصف لهذه الحالة؟



أ ناتجة من تضاعف صبغي
ب ناتجة من طفرة جينية غير مرغوب فيها
ج لا تعتبر طفرة وقد تنتج بالإثمار العذري
د الإجابتان (أ) و(ج)

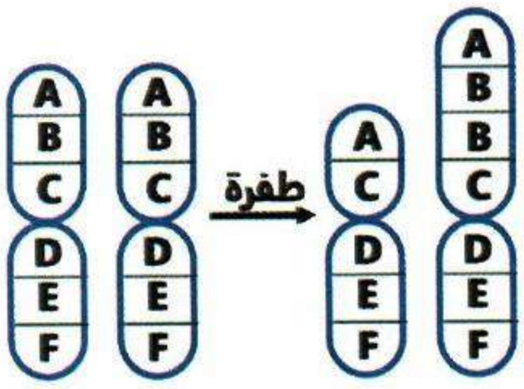
30 تحتوي خلايا الفاكهة ذات التعدد الرباعي على ..... من كل صبغي.

أ زوج
ب زوجين
ج ثلاثة أزواج
د أربعة أزواج

https://t.me/to explai

# الأسئلة المقالية

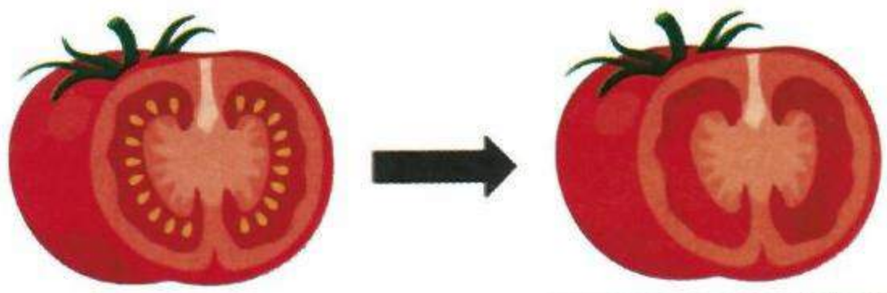
**1** الشكل المقابل يوضح حدوث طفرة في زوج الكروموسومات الأول في إحدى الخلايا، من خلال ذلك أجب عن السؤالين التاليين.




- ما نوع هذه الطفرة؟
- وضح كمية الجين B في الخلايا الناتجة إذا انقسمت تلك الخلية انقسامًا ميتوزيًا ثم انقسامًا ميوزيًا.

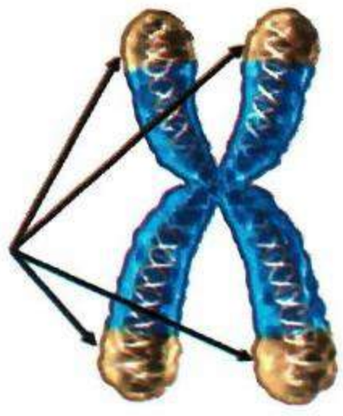
---

**2** ادرس الشكل المقابل جيدًا ثم أجب: لكي نحصل على هذه الثمرة، أي من الطرق التالية هي الأفضل في الحصول على نفس النتائج؟ وما تفسير ذلك؟



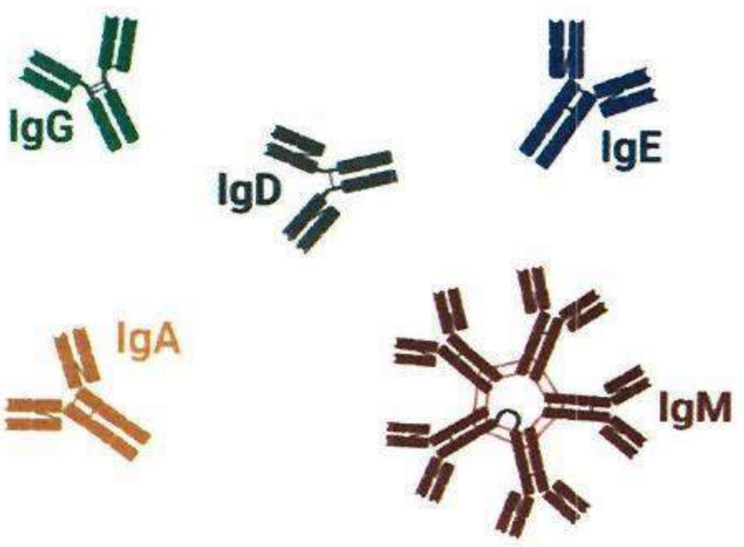
---

**3** في الشكل المقابل، إذا حدث تغير في ترتيب القواعد النيتروجينية في الأجزاء المشار إليها بالسهم تحدث طفرة صبغية تؤدي إلى ظهور صفات جديدة، ما مدى صحة العبارة؟ فسر إجابتك.

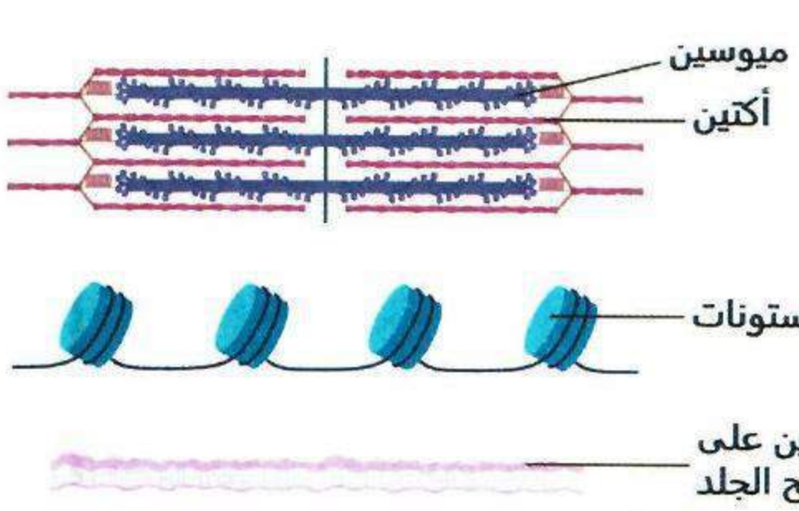


# الأحماض النووية وتخليق البروتين

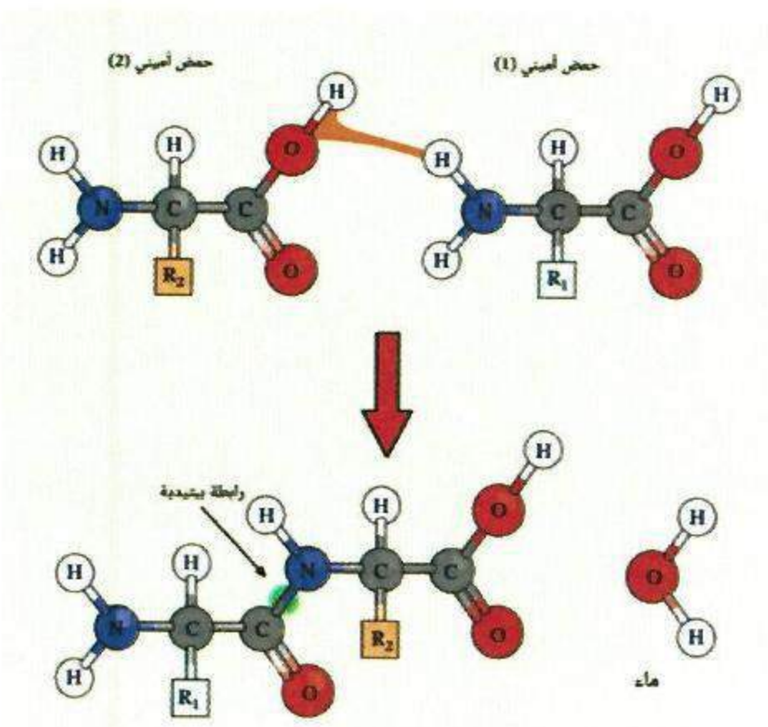
| بروتينات تنظيمية | بروتينات تركيبية |
|---|---|
| بروتينات تنظم العديد من العمليات والأنشطة في الكائن الحي.<br>مثال: - الإنزيمات: التي تنشط التفاعلات الكيميائية داخل الكائن الحي<br>الأجسام المضادة: تعطى الجسم مناعة<br>الهرمونات: التي تمكن الجسم من الاستجابة للتغيرات الداخلية والخارجية<br>البروتينات غير الهستونية التنظيميةالتي تنظم عملية نسخ الجينات في الخلايا المختلفة<br>لاحظ: هرمونات قشرة الغدة الكظرية تعتبر من الهرمونات الإسترويدية وليست بروتينات تنظيمية. | بروتينات تدخل في تراكيب محددة في الكائن الحي.<br>مثال: - الاكتين والميوسين: يدخلان في تركيب العضلات (الساركومير)<br>الكولاجين: يدخل في تركيب الأنسجة الضامة (الأربطة، الأوتار ....)<br>الكيراتين: يدخل في تركيب الجلد والشعر والأظافر والحوافر والقرون والريش<br>البروتينات الهستونية<br>البروتينات غير الهستونية التركيبية |



الأجسام المضادة




- تتكون البروتينات من ٢٠ نوع من الأحماض الأمينية.
- يتكون كل حمض أميني من مجموعة كربوكسيل COOH ومجموعة أمين NH2 وذرة هيدروجين ومجموعة ألكيل (R) عدا الحمض الأميني "الجليسين" يحتوي ذرة هيدروجين بدلا من مجموعة الألكيل ترتبط بأول ذرة كربون.
- ترتبط الأحماض الأمينية ببعضها في وجود إنزيمات خاصة في تفاعل نازع للماء بروابط ببتيدية لتكوين بوليمر عديد الببتيد البروتين.




https://t.me/to explai

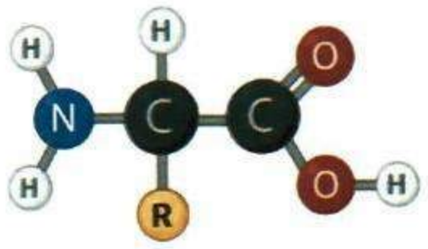
ملحوظة:
عدد جزيئات الماء المنزوعة = عدد الروابط الببتيدية = عدد الأحماض الأمينية - ١

## تختلف البروتينات فيما بينها في

- أعداد الاحماض الامينية
- أنواع الاحماض الامينية
- ترتيب الأحماض الأمينية في البوليمرات
- الشكل الفراغي للبروتين (يحددها الروابط الهيدروجينية)
- عدد البوليمرات التي تدخل في بناء البروتين (عديد الببتيد)

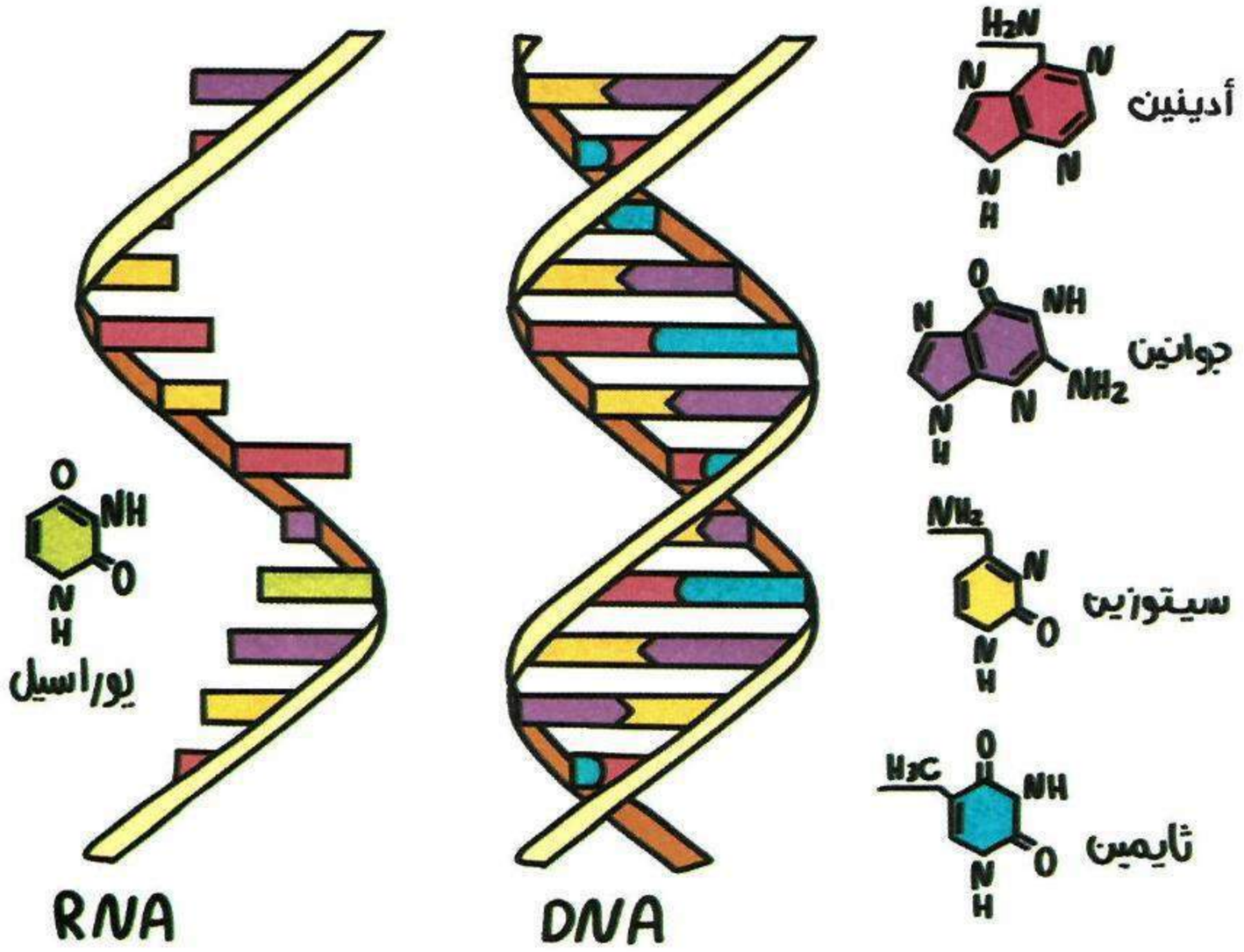
### الروابط في البروتينات

- **تساهمية** بين ذرات الحمض الأميني
- **ببتيدية** بين الأحماض الأمينية
- **هيدروجينية** بين سلاسل عديد الببتيد



| RNA | DNA |
|---|---|
| • سكر ريبوز | • سكر دي أوكسي ريبوز |
| • شريط مفرد (قد يزدوج في بعض اجزاءه مثل tRNA) | • لولب مزدوج |
| • $C_5H_{10}O_5$ | • $C_5H_{10}O_4$ |
| • A/G/C/U | • A/G/C/T |
| • ينسخ من النواة ويخرج إلى السيتوبلازم | • ينسخ ويتضاعف في النواة |
| • يتم هدمه وإعادة بنائه باستمرار | |
| • كثير الطفرات | • ثابت قليل الطفرات |
| • ٣ أنواع mRNA \ tRNA \ rRNA | • نوع واحد |

https://t.me/to explan




**فكر!**

- تختلف البروتينات عن بعضها في .....

أ - عدد البوليمرات الداخلة في بناء البروتين

ب - الروابط الهيدروجينية التي تعطي الجزئ شكله المميز

ج - نوع وعدد وترتيب الأحماض الأمينية في البوليمر

د - جميع ما سبق

- يتشابه DNA مع RNA في .....

أ. القواعد النيتروجينية البيورينية ب. القواعد النيتروجينية البيرميدينية

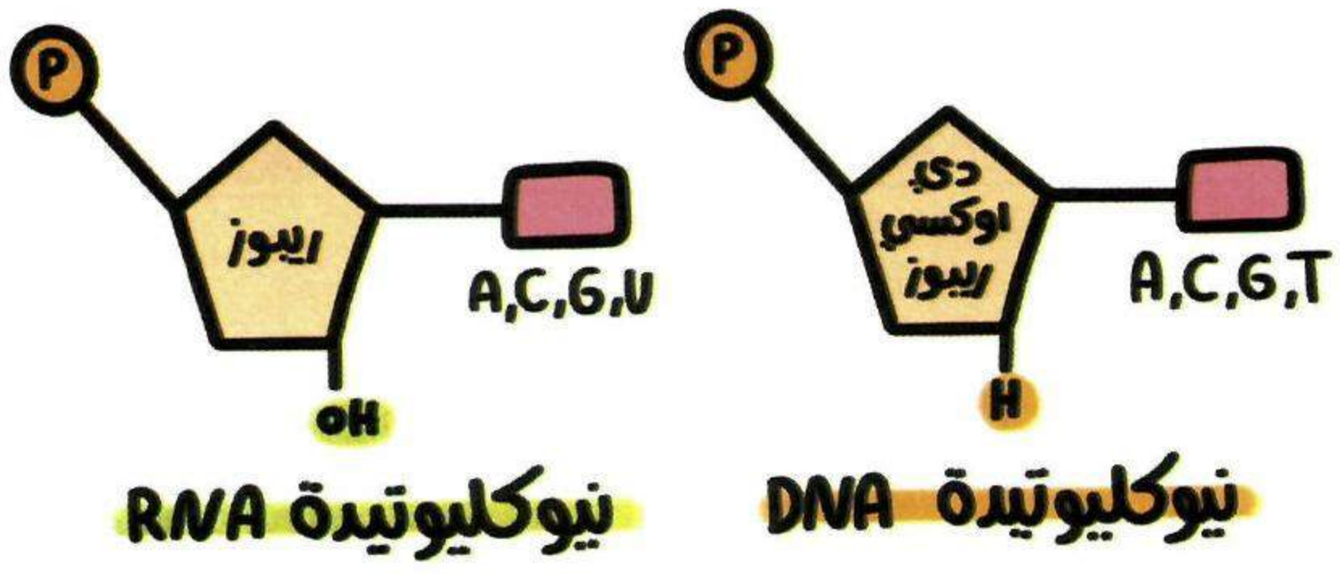
ج. جميع القواعد النيتروجينية د. نوع السكر في النيوكليوتيدة

## الأحماض النووية الريبوزية RNA

**شريط RNA مفرد يتكون من " نيوكليوتيدات " وتتكون كل نيوكليوتيدة من:**

١. جزئ سكر خماسي الكربون يسمى الريبوز.
٢. مجموعة فوسفات تتصل بذرة الكربون (٥) لجزئ السكر
٣. قاعدة نيتروجينية تتصل بذرة الكربون (١) لجزيء السكر (أدينين (A) - جوانين (G) - سيتوزين (C) - يوراسيل(U))

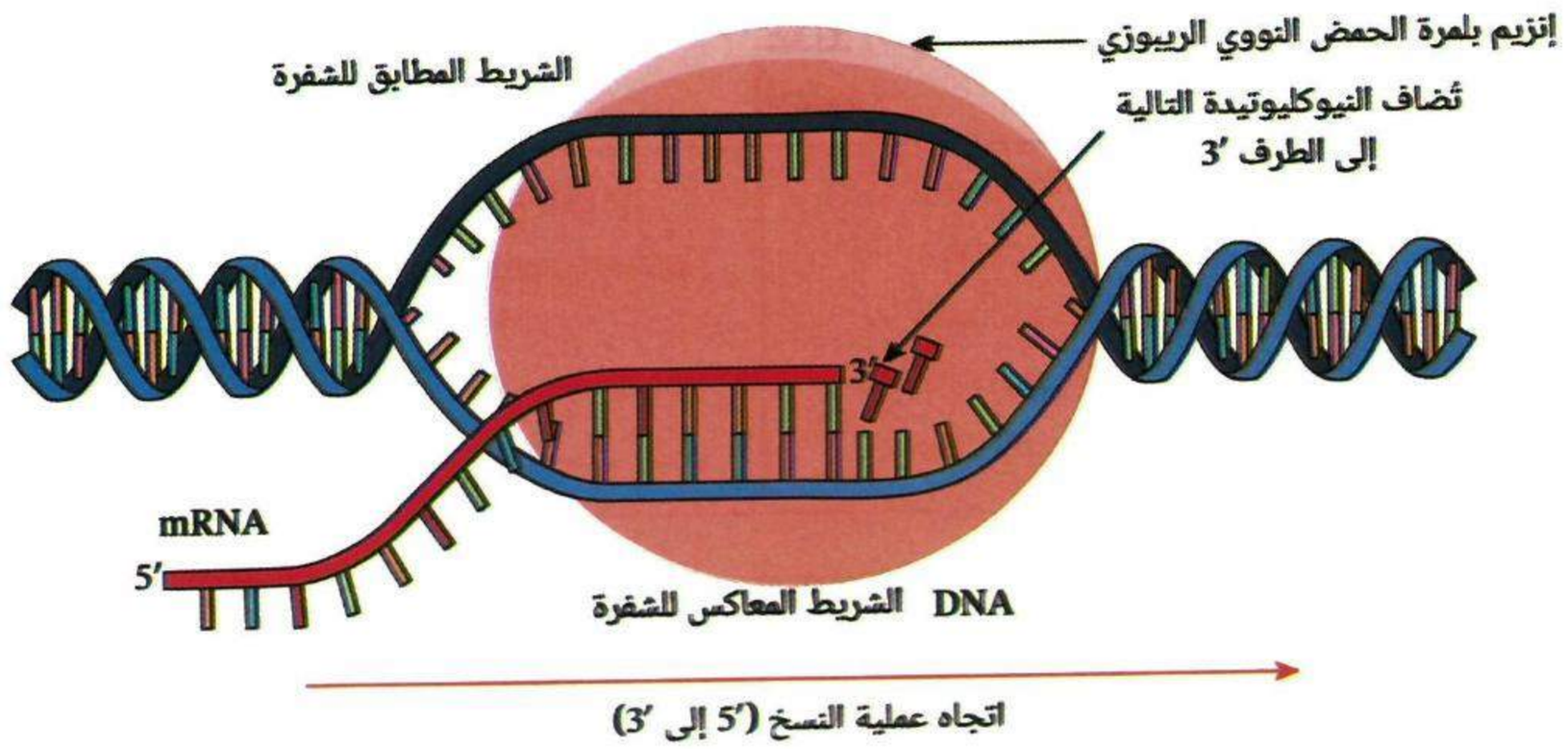
https://t.me/to explai




نيوكليوتيدة RNA  نيوكليوتيدة DNA

## أنواع RNA

### 1- RNA الرسول ( m- RNA)

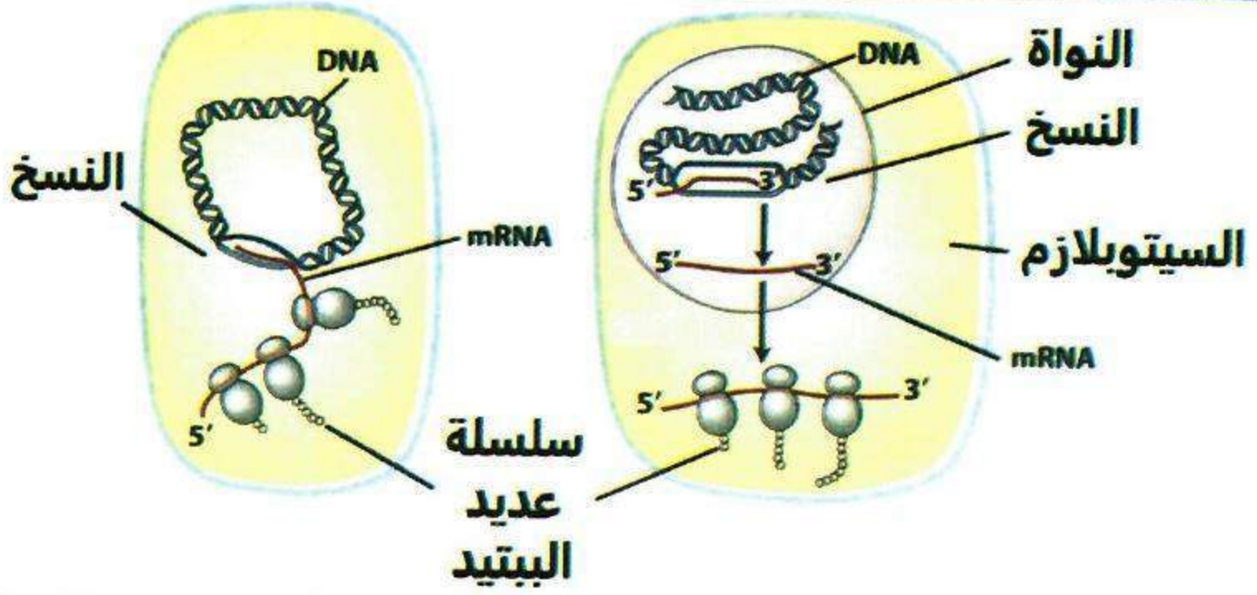



- ينسخ mRNA من أحد شريطيDNA بواسطة أنزيم بلمرة (RNA polymerase) RNA من عند تتابع النيكلوتيدات على DNA يسمى المحفز

المحفز: تتابع من نيوكليوتيدات يوجد على أحد شريطي DNA يوجه انزيم بلمرة RNA نحو الشريط المراد نسخه.

- ينفصل شريطا DNA عن بعضهما حيث يعمل أحدهما كقالب لبناء mRNA ويكون القالب في اتجاه ٣ إلى ٥ فيقوم الأنزيم ببناء mRNA في اتجاه ٥ إلى ٣
- يتحرك الإنزيم على امتداد جزئ DNA حيث يتم ربط الريبونيوكليوتيدات المتكاملة إلى شريط mRNA النامي واحدة بعد الأخرى

| نسخ RNA في حقيقيات النواة | نسخ RNA في أوليات النواة (3 صنايع والبخت ضايع) |
|---|---|
| 3 أنوع من إنزيمات البلمرة:<br>• بلمرة mRNA<br>• بلمرة tRNA<br>• بلمرة rRNA | • إنزيم بلمرة واحد ينسخ الأنواع الثلاثة من RNA (إنزيم بلمرة RNA)<br>• يتم ترجمة m- RNA إلى البروتين المقابل في أثناء نسخه من DNA: |




| | |
|---|---|
| تبدأ ترجمة البروتين بعد انتهاء نسخ mRNA كاملا وخروجه من النواة إلى السيتوبلازم عبر ثقوب الغشاء النووي. | - يتم ترجمة mRNA الي البروتين بمجرد بنائه من DNA حيث ترتبط الريبوسومات ببداية mRNA وتبدأ ترجمته الي بروتين بينما يكون الطرف الاخر لجزيء mRNA مازال في مرحلة البناء من DNA القالب. |

## تركيب mRNA

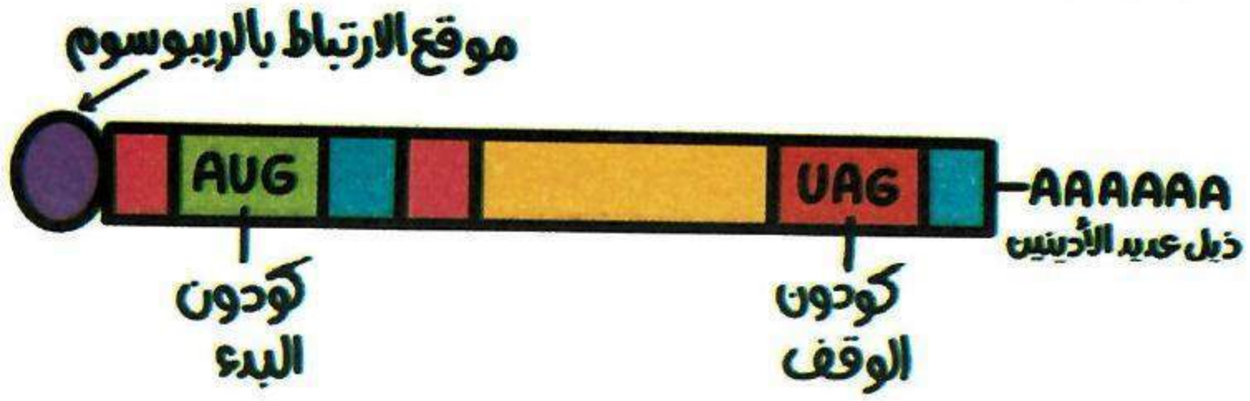
**في بداية mRNA يوجد:**

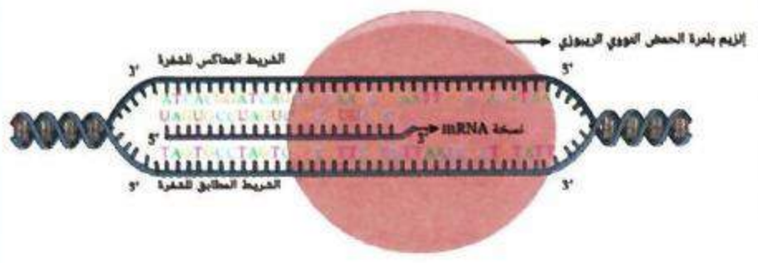
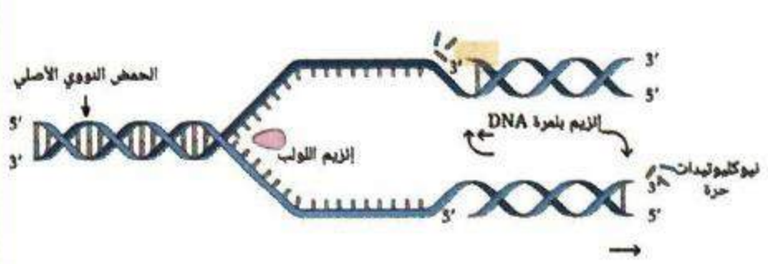
١. موقع الارتباط بالريبوسوم وهو تتابع للنيوكليوتيدات يرتبط بالريبوسوم.
٢. كودون البدء AUG الذي يمثل شفرة حمض الميثونين وهو يؤدي الى بدء عملية تخليق البروتين

**ملحوظة:** غياب كودون البدء من mRNA ■ لا تبدأ عملية تخليق البروتين

**في نهاية m-RNA يوجد:**

١. كودون الوقف (UAA/UAG/UGA) (لا يمثل شفرة، ولكن يمثل إشارة لوقف عملية الترجمة)
٢. ذيل عديد الأدينين (يتكون من حوالي ٢٠٠ أدينوزين)
- ■ يعمل هذا الذيل لحماية m-RNA من التحلل في السيتوبلازم بواسطة الإنزيمات الموجودة فيه (لا ينسخ ولا يترجم)



| | نسخ mRNA | تضاعف DNA |
|---|---|---|
| الناتج | RNA | DNA |
| الأشرطة | يتم من خلال شريط واحد من DNA فقط (٣ ← 5) | يتم لكلا من شريطى DNA |
| كمية DNA | يتم لجزء من DNA يمثل جين | تتضاعف كل كمية DNA بالخلية |
| موقع البداية | يبدأ عند مواقع محددة عند الجينات(المحفز) | يبدأ في عدة نقاط في الحقيقيات<br>يبدأ عند نقطة الاتصال مع الغشاء البلازمي في الأوليات |
| الإنزيمات المستخدمة | إنزيم بلمرة mRNA | إنزيمات اللولب وبلمرة DNA والربط والبرايميز |
| النيوكليوتيدات المستخدمة | نيولكليوتيدات ريبوز | نيوكليوتيدات دي اوكسي ريبوز +<br>نيوكليوتيدات ريبوز للبوادئ |
| |  |  |

## 2- RNA الريبوسومى (r-RNA)

- **التكوين:** DNA خلايا الحقيقيات به أكثر من ٦٠٠ نسخة من جينات rRNA (DNA المتكرر)
- **مكان التكوين:** ينسخ في النوية (٤ أنواع)
- **الوظيفة:** يدخل في بناء الريبوسوم
- **الريبوسومات:**
  - التركيب الكيميائي: ٤ أنواع rRNA + ٧٠ نوع عديد ببتيد
  - التركيب الوظيفي:

https://t.me/to explai

- **مكان التكوين:** النوية
- **معدل البناء:** سريع جداً (آلاف في الساعة) ؟! **علل**
  - لاحتواء DNA في حقيقيات النواة على ما يزيد من ٦٠٠ نسخة من جينات إنتاج r-RNA.
- **كيفية البناء:**
  - يتم بناء سلاسل عديد الببتيد في الريبوسومات في السيتوبلازم ثم تنتقل عبر غشاء النواة إلى داخل النوية ■ rRNA + عديد الببتيد = الريبوسوم
- **مكان العمل:** السيتوبلازم

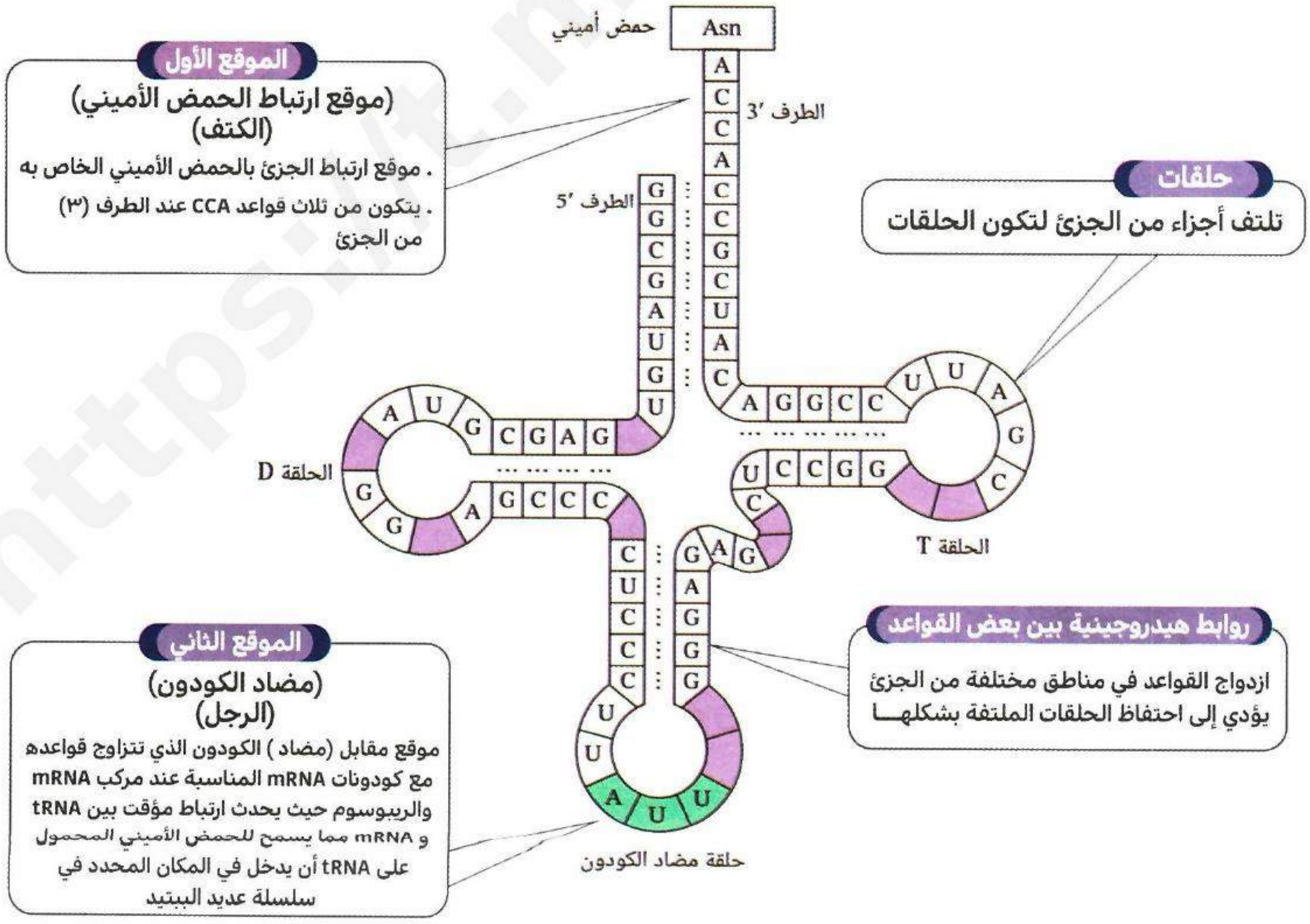
## ملاحظات

- كلا من تحت وحدتي الريبوسوم الكبيرة والصغيرة تكونا منفصلتين في حالة عدم إنتاج البروتين ويرتبطان عند بدء تكوين البروتين (يرتبطوا وقت الشغل فقط).
- مش لازم نفس القطعتين يمسكوا في بعض ديما (مش LOYAL لبعض) قد ترتبط كل منهما مع تحت وحدة أخرى من النوع المقابل.

## 3- RNA الناقل (t - RNA)

### (الناقل / مساعد المترجم / حامل الأحماض الأمينية)

- **التكوين:** ينسخ من جينات tRNA- على جزيء DNA.
- **الوظيفة:** يقوم RNA -tبنقل الأحماض الامينية إلى الريبوسومات أثناء تكوين البروتين.



## ملاحظات

- لكل (شفرة) حمض أميني نوع t -RNA خاص بها
- يوجد ٦١ كودون يمثل شفرة حمض أميني  يوجد ٦١ نوع tRNA (نظرياً)
- بعض الأحماض الأمينية لها أكثر من شفرة فيمكنها الارتباط مع أكثر من نوع tRNA

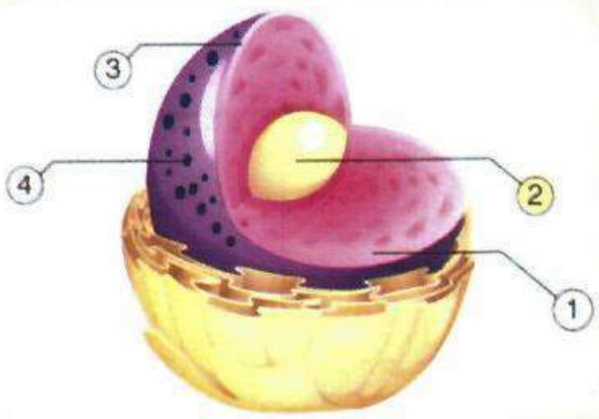
**فكر!**

- يوجد في نهاية mRNA ذيل عديد الأدينين - يتم ترجمة عديد الأدينين في mRNA إلى أحماض أمينية ما مدى صحة العبارتين ؟

أ - العبارة الأولى صحيحة والثانية خاطئة
ب - العباراتان صحيحتان
ج - العبارتان خاطئتان
د - العبارة الأولى خاطئة والثانية صحيحة

- أي التراكيب التالية تنتقل خلال التركيب (٤)؟

أ. الريبوسومات
ب. DNA
ج. mRNA
د. جميع ما سبق




- اختر : ما نوع الروابط المسئولة على الحفاظ على شكل جزئ tRNA ؟

أ - الروابط التساهمية
ب - الروابط الهيدروجينية
ج - الروابط الببتيدية
د - الروابط الأيونية

## الشفرة الوراثية

**هي تتابع نيوكليوتيدات في ثلاثيات على mRNA والتي تم نسخها من أحد شريطي DNA**

**الشفرة ليست احادية**

- إذا اعتبرنا أن كل نيوكليوتيدة تمثل شفره حمض أمينى معين فتكون عدد الشفرات ٤، بينما عدد الأحماض الامينية ٢٠ (يوجد ١٦ حمض أميني بلا شفرات)

**الشفرة ليست ثنائية**

- إذا اعتبرنا أن كل نيوكلوتيدتين تمثل شفرة حمض أميني معين، فتكون عدد الشفرات $٤^{٢} = ١٦$ شفرة بينما عدد الأحماض الامينية ٢٠ نوعا وأيضا هذا لا يصلح. (يوجد أربع احماض امينية بلا شفرات)

**الشفرة ثلاثية**

- أما إذا اعتبرنا أن كل ٣ نيكلوتيدات تمثل شفرة حمض أميني معين فتكون عدد الشفرات $٤^{٣} =$ ٦٤ شفرة  فيصبح لكل حمض أمينى أكثر من شفرة.

## الكودون

**الشفرة الوراثية للحمض الأميني والتي تتكون من ٣ نيوكليوتيدات على شريط mRNA**

- **كودون البدء (AUG)** • تبدأ به عملية بناء البروتين ويمثل الشفرة الوحيدة لحمض الميثيونين.
- **كودونات الوقف** • ثلاثة كودونات توقف عملية بناء البروتين هي UGA, UAA, UAG.

### الشفرة الوراثية عالمية أو عامة.. علل؟!

أي أن نفس الكودونات تمثل شفرات لنفس الأحماض الأمينية في جميع أنواع الكائنات الحية وهذا دليل على أن الكائنات الحية جاءت من أسلاف مشتركة.

بل دليل على وحدانية الخالق سبحانه وتعالي

**جدول الشفرات:**

| القاعدة الأولى | القاعدة الثانية | | | | القاعدة الثالثة |
|---|---|---|---|---|---|
| | U | C | A | G | |
| U | UUU Phenylalanine | UCU Serine | UAU Tyrosine | UGU Cysteine | U |
| | UUC Phenylalanine | UCC Serine | UAC Tyrosine | UGC Cysteine | C |
| | UUA Leucine | UCA Serine | UAA STOP | UGA STOP | A |
| | UUG Leucine | UCG Serine | UAG STOP | UGG Tryptophan | G |
| C | CUU Leucine | CCU Proline | CAU Histidine | CGU Arginine | U |
| | CUC Leucine | CCC Proline | CAC Histidine | CGC Arginine | C |
| | CUA Leucine | CCA Proline | CAA Glutamine | CGA Arginine | A |
| | CUG Leucine | CCG Proline | CAG Glutamine | CGG Arginine | G |
| A | AUU Isoleucine | ACU Threonine | AAU Asparagine | AGU Serine | U |
| | AUC Isoleucine | ACC Threonine | AAC Asparagine | AGC Serine | C |
| | AUA Isoleucine | ACA Threonine | AAA Lysine | AGA Arginine | A |
| | AUG (START) Methionine | ACG Threonine | AAG Lysine | AGG Arginine | G |
| G | GUU Valine | GCU Alanine | GAU Asparagine | GGU Glycine | U |
| | GUC Valine | GCC Alanine | GAC Asparagine | GGC Glycine | C |
| | GUA Valine | GCA Alanine | GAA Glutamic acid | GGA Glycine | A |
| | GUG Valine | GCG Alanine | GAG Glutamic acid | GGG Glycine | G |

## ملاحظات

- الكودونات الموجودة في الجدول السابق هي التي توجد في mRNA , أما DNA يحتوي على النيوكليوتيدات اللتي تتكامل قواعدها مع الكودونات الموجودة بالجدول

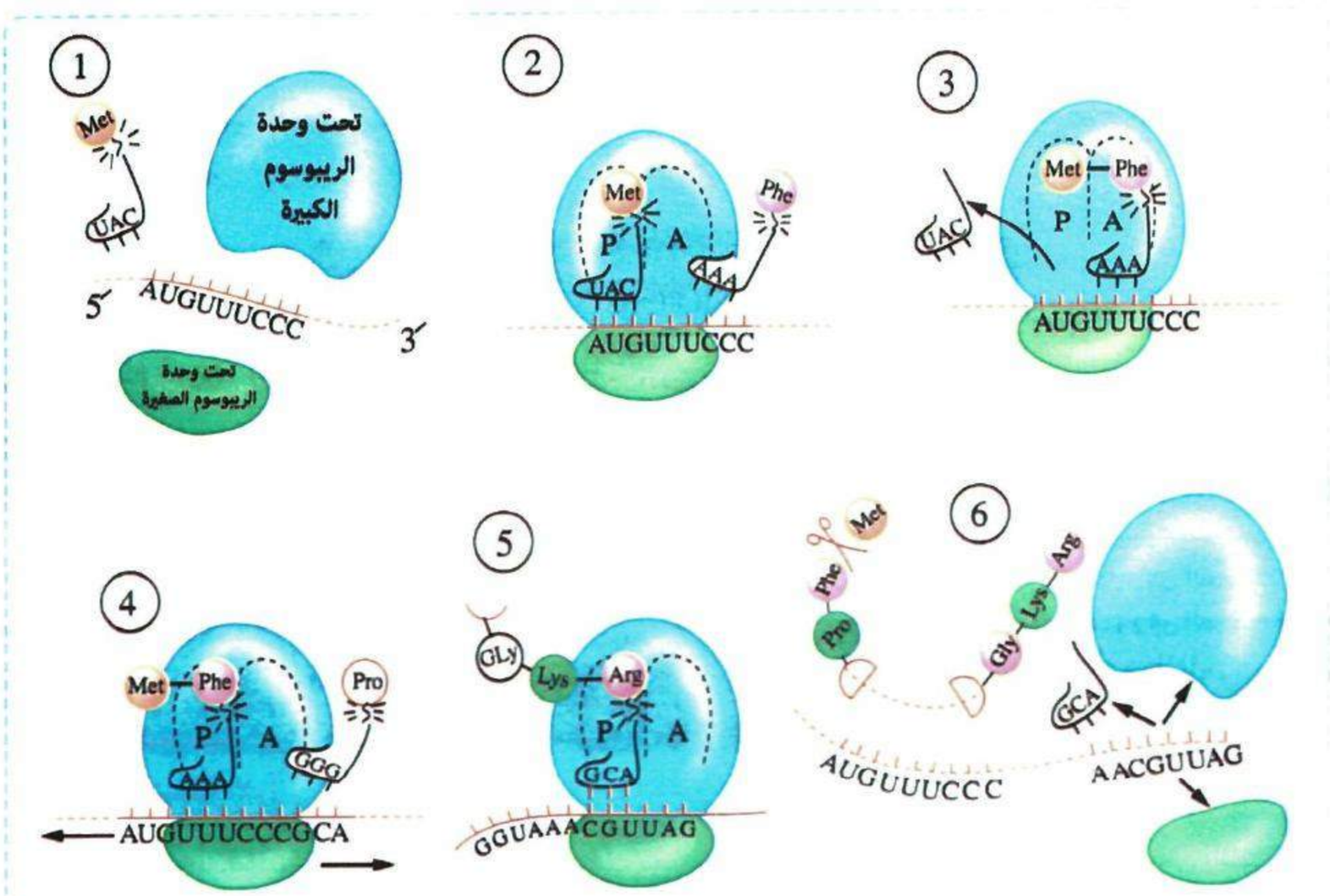
**فكر!**

**أي الكودونات التالية لا تمثل شفرة حمض أميني؟**

أ. UAA ب. UCA ج. UAC د. UCG

## تخليق البروتين

**عملية تخليق البروتين عملية معقدة تتضمن تداخل الأنواع المختلفة من جزيئات RNA كما يتضح من الرسم التالي**




خطوات تخليق البروتين

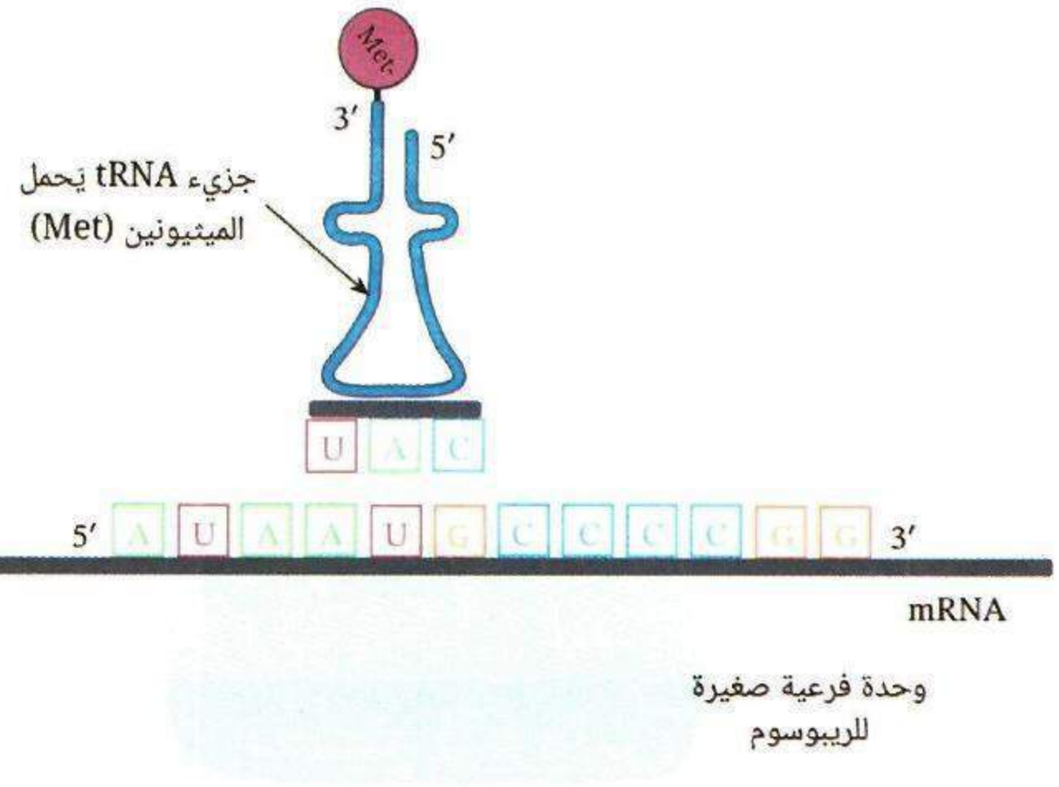
### أضف إلى معلوماتك

المقص الموجود بالرسم يشير إلى أن الحمض الأميني الأول (المثيونين) يُزال لاحقا أثناء عملية الترجمة.

### بدء عملية الترجمة

- خروج mRNA من ثقوب الغشاء النووي إلى السيتوبلازم.
- تتحد وحدة الريبوسوم الصغرى بـ mRNA من جهة الطرف ٥' بحيث يكون أول كودون AUG متجها لأعلى.
- يأتى t- RNA حاملا حمض الميثونين وتتزاوج قواعده (مضاد الكودون) مع قواعد كودون AUG على m-RNA وبذلك يصبح الميثيونين أول حمض أمينى في سلسلة عديد الببتيد.

https://t.me/to_explai

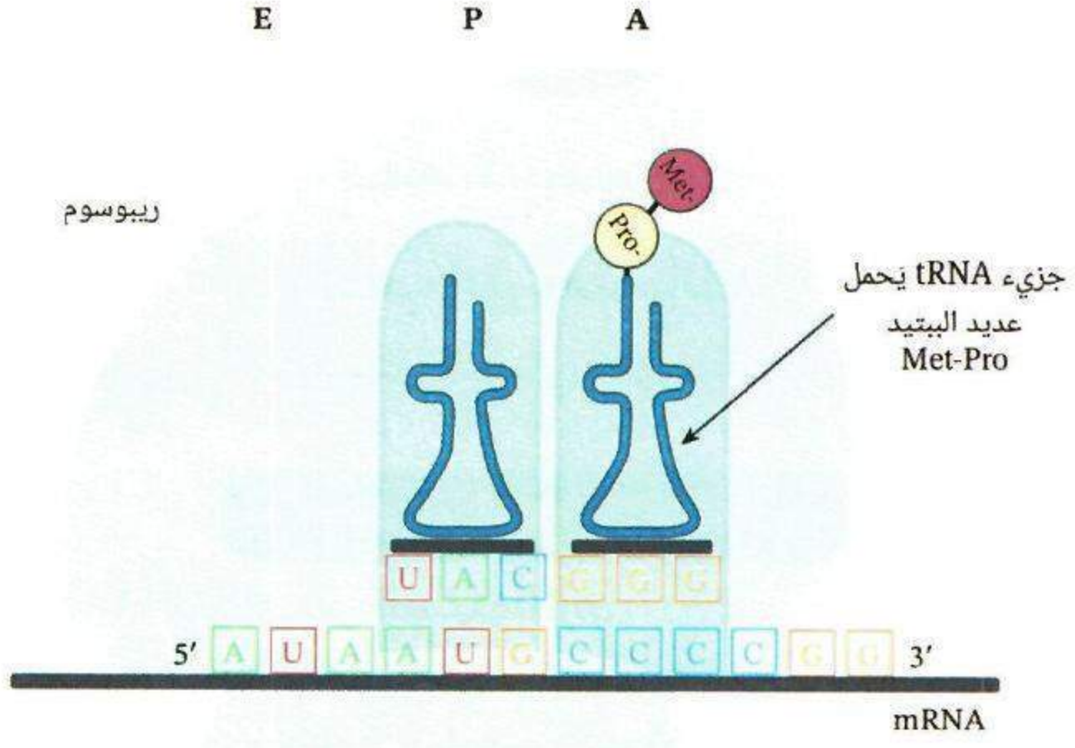



- ترتبط تحت وحدة الريبوسوم الكبرى بالمركب السابق (تحت وحدة الريبوسوم الصغرى + mRNA+tRNA) وعندئذ تبدأ تفاعلات بناء البروتين.
- ملحوظة: يوجد على الريبوسوم موقعان: موقع الببتيديل (P) يقع عنده AUG الخاص بالميثونين والموقع الآخر يطلق عليه موقع أمينواسيل(A) ويكون خاليا من الأحماض الأمينية في بداية الترجمة.

## استطالة سلسلة عديد الببتيد

- يقوم t- RNA بنقل الحمض الأميني الثاني حسب شفرته على mRNA بحيث يصبح الحمض الأميني الثاني في موقع الامينواسيل (A)
- يحدث تفاعل نقل الببتيديل وينتج عنه ارتباط الحمض الامينى الأول بالثاني برابطة ببتيدية بمساعدة إنزيم منشط (عبارة عن جزء من تحت وحدة الريبوسوم الكبرى).

- **تفاعل نقل الببتيديل: تفاعل كيميائي يحدث في تحت وحدة الريبوسوم الكبرى وينتج عنه تكوين رابطة ببتيدية بين الحمض الأميني والحمض الذي يليه بمساعدة إنزيم منشط.**

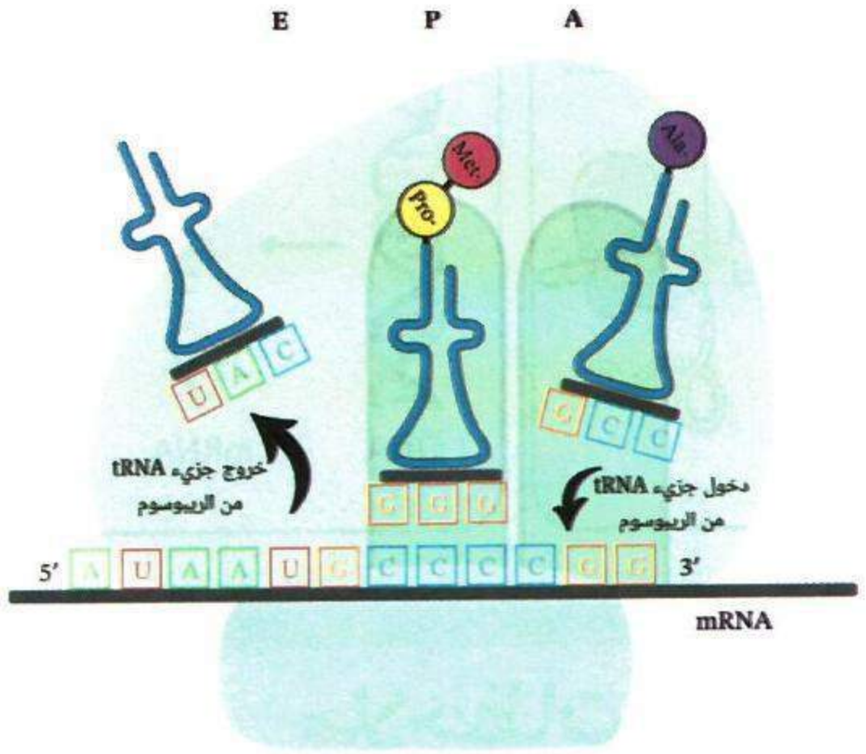



https://t.me/to explai

- يصبح tRNA الذي كان يحمل الميثونين فارغا ويترك موقع الببتيديل (P) (فقرة الندالة يسيبه ويخلع) ليلتقط ميثيونين آخر أما tRNA الآخر فيحمل الحمضين الأمينين معاً.

أنا فالخلعون وانت فالنفخون ، البس يا نورم

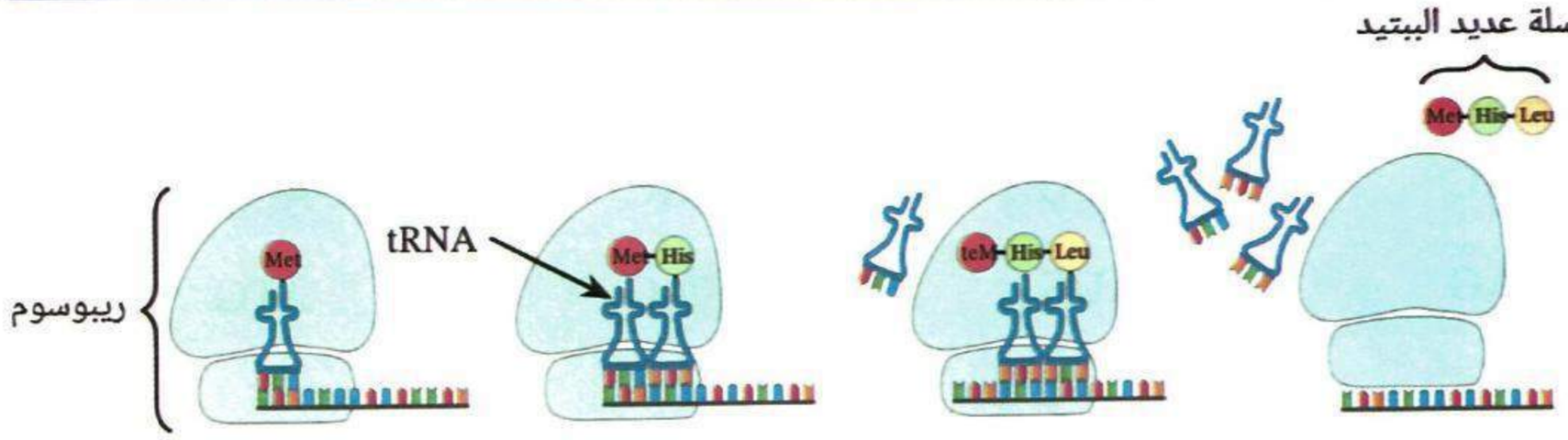
- يتحرك الريبوسوم على امتداد mRNA بحيث يصبح موقع الأمينو أسيل (A) خالياً ويصبح الحمض الاميني الثاني أمام موقع الببتيديل (P)
- يقوم t-RNA آخر بنقل الحمض الأميني الثالث حسب شفرة m-RNA بحيث يصبح هذا الحمض في موقع (A)
- يحدث تفاعل نقل الببتيديل حيث يرتبط الحمض الامينى الثاني بالثالث برابطة ببتيدية وهكذا




## توقف عملية الترجمة

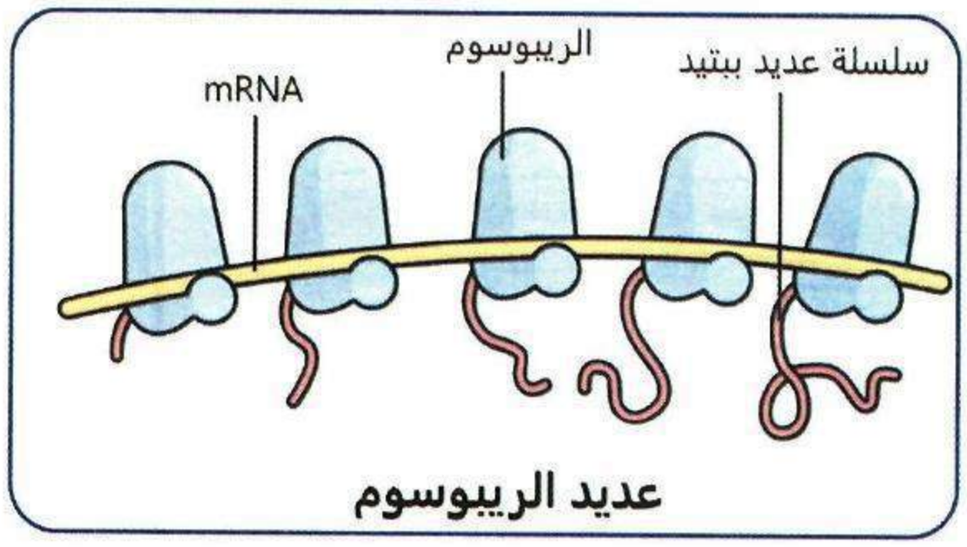
- تقف عملية بناء البروتين عندما يصل الريبوسوم إلى كودون الوقف على mRNA حيث يرتبط بروتين يسمى عامل الإطلاق (عامل الطلاق) بكودون الوقف مما يجعل الريبوسوم يترك mRNA وتنفصل وحدتا الريبوسوم عن بعضهما البعض وتتحرر سلسلة عديد الببتيد

عامل الاطلاق: بروتين يرتبط بكودون الوقف على جزيءmRNA مما يجعل الريبوسوم يترك mRNA وتنفصل تحت وحدتي الريبوسوم عن بعضهما البعض وتتحرك سلسلة عديد الببتيد المتكونة.

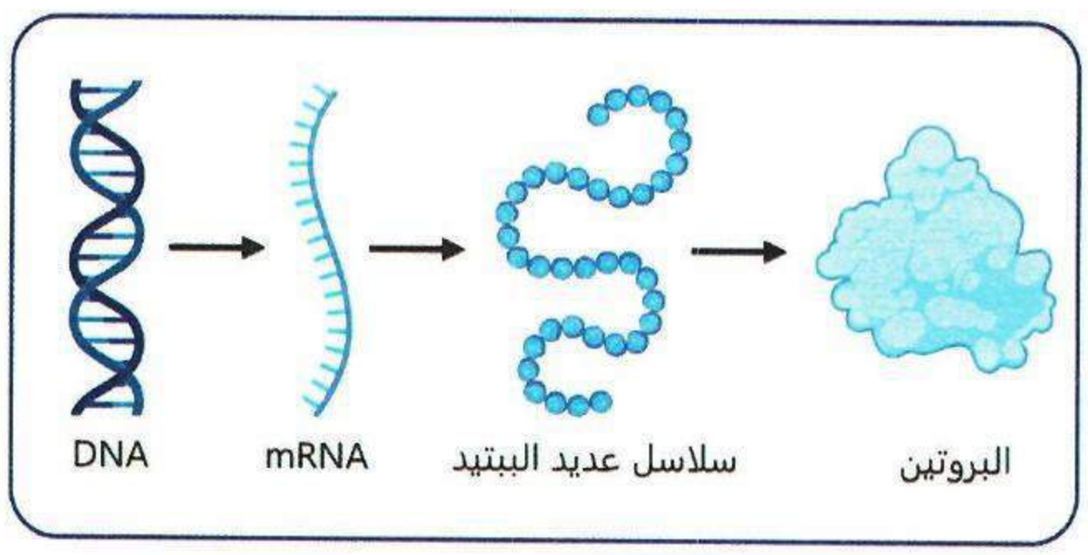


## ملاحظات

- بمجرد أن يبرز الطرف ٥ لجزيء mRNA من الريبوسوم ترتبط به تحت وحدة ريبوسوم صغيرة أخرى لتبدأ دورة أخرى في بناء البروتين.
- عديد الريبوسوم: - اتصال جزيء mRNA بعدد من الريبوسومات (قد يصل إلى )١٠٠ بحيث يترجم كل منهم الرسالة بمرورة على mRNA.



عديد الريبوسوم

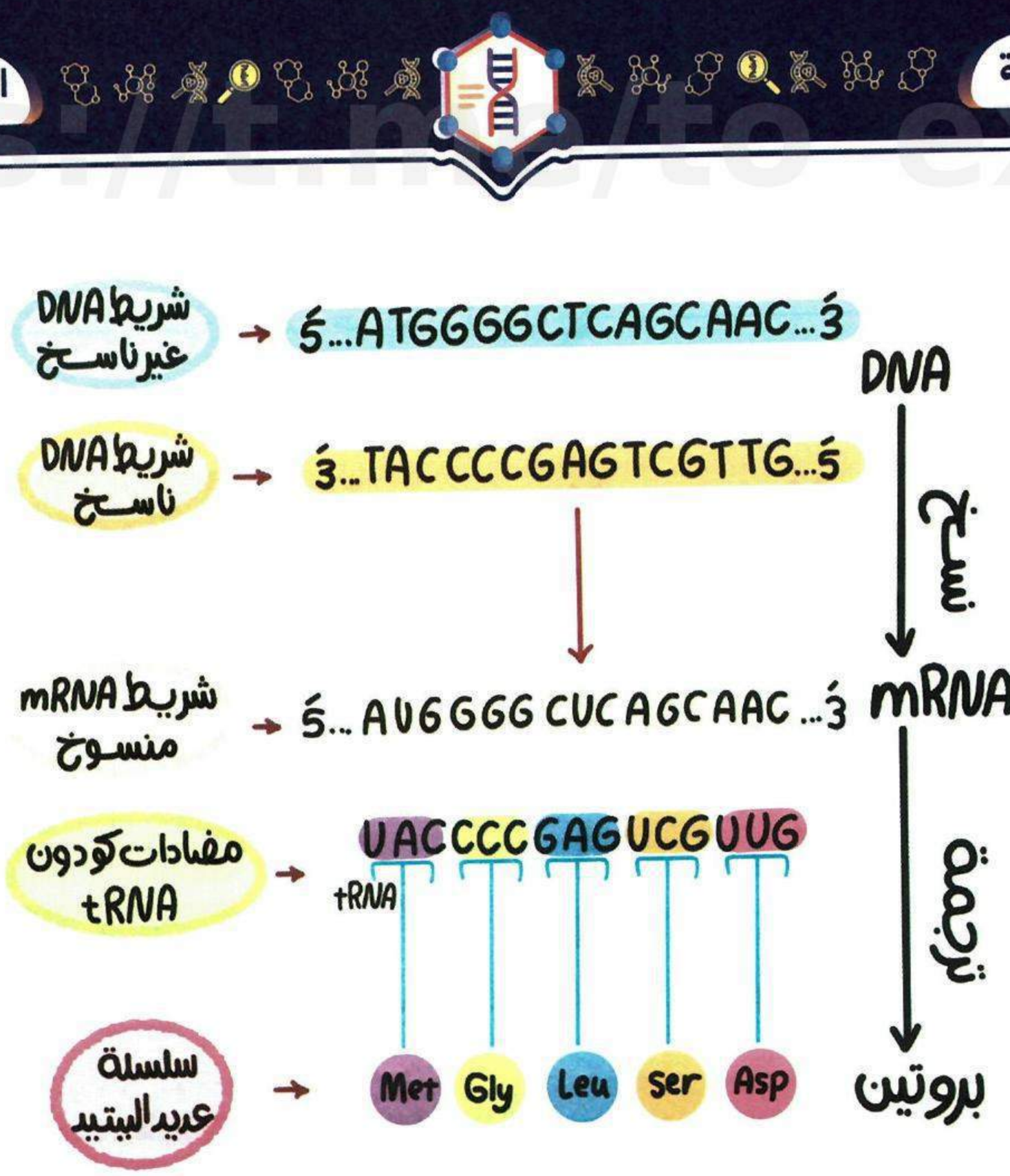



## ملاحظات

- تتابع القواعد النيتروجينية على شريط DNA الناسخ يتطابق مع تتابع القواعد النيتروجينية المناظرة لها على مضادات الكودونات ل tRNA عدا قاعدة (T) التي تستبدل بقاعدة (U).
- تتابع القواعد النيتروجينية على شريط DNA الناسخ يتطابق مع تتابع القواعد النيتروجينية المناظرة لها على مضادات الكودونات ل mRNA عدا قاعدة (T) التي تستبدل بقاعدة (U).

| أمثلة | ثلاثية النيوكليوتيدات على شريط DNA غير الناسخ | ثلاثية النيوكليوتيدات على شريط DNA الناسخ | الكودون على mRNA | مضاد الكودون على tRNA |
|---|---|---|---|---|
| ١ | CTG | GAC | CUG | GAC |
| ٢ | ACG | TGC | ACG | UGC |
| ٣ | ATG | TAC | AUG | UAC |

https://t.me/to explai




## ملاحظات

- **إذا كان س تمثل عدد الأحماض الامينية المكونة لسلسة عديد الببتيد فان:**
  - عدد الاحماض الامينية = س
  - عدد الروابط الببتيدية=عدد جزيئات الماء المنزوعة = س-١
  - عدد كودونات mRNA = س + ١
  - عدد نيوكليوتيدات mRNA = (س+١) ×٣
  - عدد نيوكليوتيدات DNA = عدد نيوكليوتيدات mRNA × ٢
  - عدد لفات جزيء DNA = عدد نيوكليوتيدات جزيء DNA ÷ ٢٠
- **الكودون يتكون من ٣ نيوكليوتيدات على شريط mRNA وبالتالي يكون:**
  - عدد الكودونات = (مجموع نيوكليوتيدات mRNA ÷ ٣) = (مجموع نيوكليوتيدات DNA المفرد ÷ ٣) = (مجموع نيوكليوتيدات DNA المزدوج ÷ ٦)

## أماكن حدوث بعض العمليات في حقيقيات النواة

| | النواة | النوية | السيتوبلازم | الريبوسومات |
|---|---|---|---|---|
| تضاعف DNA | ✓ | ✗ | ✗ | ✗ |
| نسخ mRNA ، tRNA | ✓ | ✗ | ✗ | ✗ |
| نسخ rRNA | ✗ | ✓ | ✗ | ✗ |
| تكوين الريبوسومات | ✗ | ✓ | ✗ | ✗ |
| تكوين الروابط الببتيدية | ✗ | ✗ | ✗ | ✓ |
| سلسلة عديد ببتيد متحررة | ✗ | ✗ | ✓ | ✗ |

**فكر!**

**ما أقصى عدد محتمل لجزيئات tRNA اللازمة لبناء سلسلة عديد ببتيد يتكون من ٢٠ حمض أميني ؟**

أ - ١٠ ب - ٢٠ ج - ٦١ د - ٦٤

**أثناء تكوين سلسلة عديد ببتيد نتج ١٠٠ جزئ ماء , فكم يكون عدد نيوكليوتيدات mRNA الذي تكون منه هذه السلسلة ؟**

أ- ٩٩ نيوكليوتيدة ب - ٣٠٣ نيوكليوتيدة

ج - ٣٠٠ نيوكليوتيدة د - ٣٠٦ نيوكليوتيدة

https://t.me/t

المحاضرة السادسة

# RNA وتخليق البروتين

## الاختبار الأول

1 أي البروتينات التالية تدخل في تركيب الجهاز الهيكلي في سمكة القرش؟

أ الكيراتين ب الكيتين ج الكولاجين د الميوسين

2 لا يعتبر ..... من البروتينات التنظيمية.

أ البروتين المحفز لنمو العضلات ج الإنسولين
ب التستوستيرون د الببسين

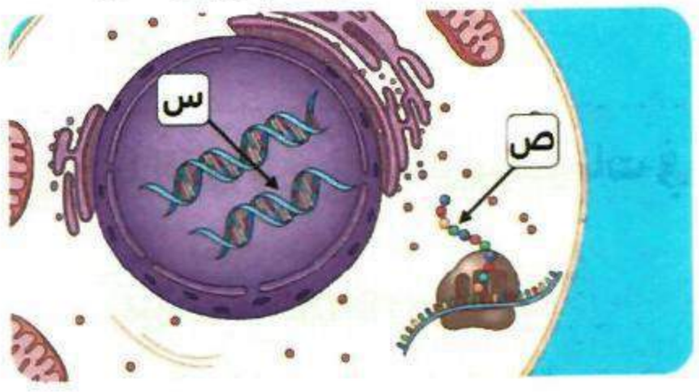
3 عدد مجموعات الألكيل التي تدخل في تركيب الأحماض الأمينية البروتينية يساوي .....

أ ١٩ ب ٢٠ ج ١ د صفر

4 إذا علمت أنه يوجد عدد لا حصر له من البروتينات التركيبية والتنظيمية في الكائنات الحية المختلفة وتؤدي العديد من الوظائف المذهلة والمميزة، أي مما يلي لا يفسر هذه الخاصية للبروتينات؟

أ وجود عدد كبير يتخطى الآلاف من أنواع الوحدات التركيبية للبروتينات
ب اختلاف ترتيب وعدد الأحماض الأمينية في سلسلة عديد الببتيد
ج وجود الروابط الهيدروجينية يعطي المركب شكلًا مميزًا
د يمكن أن يدخل في تركيب البروتين الواحد أكثر من سلسلة عديد ببتيد

5 الشكل المقابل يوضح تركيب خلية في الإنسان، أي مما يلي يمثل نوع الرابطة المشتركة بين كل من التركيبين (س) و(ص)؟




أ تساهمية
ب هيدروچينية
ج ببتيدية
د الإجابتان (أ) و(ب)

6 توجد الأحماض الأمينية كمركب عضوي في العديد من الكائنات الحية على هيئة ٢٠ نوع مختلف، ويحتوي الحمض الأميني الواحد على روابط تساهمية وببتيدية، ما مدى صحة العبارتين؟

أ العبارتان صحيحتان ج العبارة الأولى صحيحة والثانية خاطئة
ب العبارتان خاطئتان د العبارة الثانية صحيحة والأولى خاطئة

7 أي مما يلي يميز إنزيم بلمرة RNA عن إنزيم بلمرة DNA؟

أ يعمل في الاتجاه من ٥' ← ٣'
ب يضيف نيوكليوتيدات جديدة
ج لا يحتاج لوجود بادئ
د يستطيع تكوين روابط هيدروجينية

**8** أي مما يلي يميز عملية النسخ عن عملية التضاعف؟

أ تحتاج إلى عمل الكثير من الإنزيمات
ب تحدث في النواة في حقيقيات النواة
ج تحدث في الميتوكوندريا
د يتحد شريطا DNA المنفصلان مرة أخرى بعد إتمام العملية

**9** تكون عمليتا النسخ والترجمة مقترنتين في البكتيريا حيث تحدثان في نفس المكان والزمان، ما السبب الذي يسمح بذلك؟

أ وجود نوع واحد من إنزيمات بلمرة RNA
ب كثرة عدد الريبوسومات البكتيرية
ج سرعة إنزيمات البكتيريا
د عدم وجود غشاء نووي يحيط بالمادة الوراثية

**10** دواء (ريفامبيسين) هو مضاد حيوي يقضي على البكتيريا عن طريق إيقاف عملية النسخ؛ فيتوقف إنتاج البروتينات الهامة لحياة البكتيريا مما يؤدي لموتها، أي مما يلي يعد سببًا لعدم تأثير هذا الدواء على عملية النسخ في الخلايا البشرية أيضًا مما يجعله آمنًا للاستخدام؟

أ اختلاف تركيب ريبوسومات البكتيريا عن ريبوسومات الخلية البشرية
ب ارتباطه باليوراسيل
ج اختلاف تركيب إنزيم بلمرة RNA في البكتيريا عن الإنسان
د وجود إنزيمات الربط التي تحمي المادة الوراثية في الإنسان

**11** إذا كان عدد الكودونات في mRNA المقابل يساوي (٣٣)، كم يكون عدد الأحماض الأمينية في عديد الببتيد الناتج من هذا الجزيء؟

5` AUGUUUCCCUGACCU.....AUCGGAUAG 3`

أ ٣
ب ١٠
ج ٣٠
د ٣٢

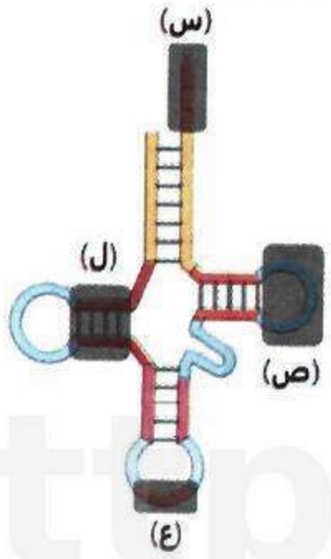
**12** ما الذى يلزم لبناء الريبوسومات في النوية؟

أ نسخ فقط
ب نسخ الrRNA وترجمته
ج نسخ الmRNA والrRNA وترجمتهما
د نسخ الmRNA وترجمته، و نسخ الrRNA فقط

**13** أي مما يلي تدخل في تركيبه الروابط الهيدروجينية؟

أ mRNA
ب tRNA
ج الريبوسوم
د الإجابتان (ب) و(ج)

**14** ما هي الأجزاء التي تكون روابط هيدروجينية مؤقتة في الشكل المقابل؟




أ س
ب ص
ج ل
د ع

https://t.me/to explai

15 يرتبط الحمض الأميني مع tRNA من خلال .....

أ مجموعة الفوسفات
ب قاعدة الأدينين
ج مجموعة الهيدروكسيل
د قاعدة السيتوزين

16 أي مما يلي يمثل شفرة الحمض الأميني «الميثيونين» على شريط DNA الأصلي المعاكس؟

أ TAC
ب AUG
ج UGA
د ATG

17 إذا كان موقع مضاد الكودون على جزيء tRNA الخاص بالحمض الأميني «التيروسين» هو (AUG)، فأي مما يلي يمثل التتابع على شريط DNA الناسخ لهذا الحمض؟

أ UAC
ب ATC
ج ATG
د TAG

18 عند إضافة إنزيم بلمرة mRNA وأحد جينات tRNA من نواة خلية من حقيقيات النواة مع ريبونيوكليوتيدات حرة في وسط مناسب، أي مما يلي يحدث؟

أ يحدث نسخ وينتج شريط mRNA
ب يحدث نسخ وينتج شريطtRNA
ج تحدث ترجمة وينتج شريط tRNA
د لا يحدث نسخ نظرًا لأن الإنزيم غير مناسب

19 ما أقصى عدد من أنواع tRNA التي تتكامل مع كودون معين لحمض السيرين؟

أ ١
ب ٢
ج ٤
د ٦

20 ما الترتيب الصحيح لأنواع RNA من الأكثر تنوعًا إلى الأقل تنوعًا؟

أ rRNA ثم mRNA ثم tRNA
ب mRNA ثم rRNA ثم tRNA
ج tRNA ثم mRNA ثم rRNA
د mRNA ثم tRNA ثم rRNA

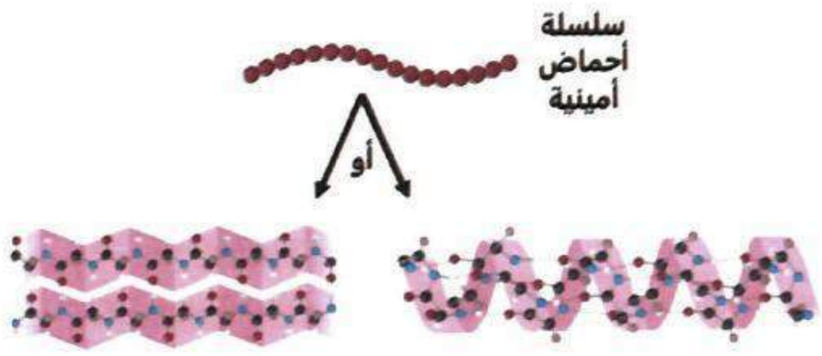
21 ما هي النسبة بين أقل وأكبر عدد ممكن من الروابط الهيدروجينية التي يمكن أن يكونها جزيء tRNA مع جزيء mRNA؟

أ ٩:٤
ب ٣:٢
ج ٤:٢
د ٣:١

22 إذا علمت أن جزيء mRNA يحتوي على ١٠ كودونات، فكم عدد النيوكليوتيدات التي تم نسخها من شريط DNA الناسخ وعدد الأحماض الأمينية في البروتين الناتج من الترجمة على الترتيب؟

أ ١٠ نيوكليوتيدات، ١٠ أحماض أمينية
ب ٣٠ نيوكليوتيدة، ٩ أحماض أمينية
ج ٣٠ نيوكليوتيدة، ١٠ أحماض أمينية
د ٣٣ نيوكليوتيدة، ٩ أحماض أمينية

23 الشكل المقابل يوضح بعض التغيرات الحادثة لسلاسل عديد الببتيد أثناء تكونها، ادرسه جيدًا ثم أجب: ما الروابط المسؤولة عن حدوث التغير الموضح بالشكل؟




أ الببتيدية
ب التساهمية
ج الهيدروجينية
د الكبريتيدية الثنائية

24 أي مما يلي يعبر عن تتابع النيوكليوتيدات المكون لكل من (المحفز، كودون البدء، كودونات الوقف) بشكل صحيح على الترتيب؟

أ يترجم، ينسخ، لا يترجم
ب لا ينسخ، ينسخ، لا يترجم
ج ينسخ، يترجم، ينسخ
د لا يترجم، ينسخ، يترجم

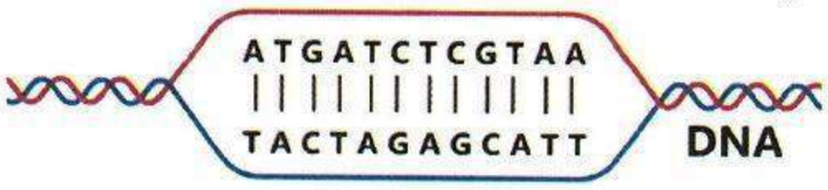
25 عدد المحفزات على جزيء DNA يساوي عدد أنواع عديد الببتيد التي يمكن للجزيء تكوينها، ذيل عديد الأدينين الموجود على mRNA لا يُنسخ من DNA ولا يترجم في الريبوسوم، ما مدى صحة العبارتين؟

أ العبارتان صحيحتان
ب العبارتان خاطئتان
ج العبارة الأولى صحيحة والثانية خاطئة
د العبارة الأولى خاطئة والثانية صحيحة

26 أيهما أخطر على وظيفة البروتين الناتج: حذف قاعدة نيتروجينية واحدة من الكودون رقم ١٠، أم حذف الكودون كاملًا؟

أ كلاهما له نفس التأثير
ب لا يؤثر أي منهما لأن الطفرة في البداية
ج حذف الكودون كاملًا هو الأخطر
د حذف قاعدة واحدة هو الأخطر

27 الشكل المقابل يعبر عن عملية نسخ mRNA، كم عدد جزيئات الماء التي ستتكون عند ترجمة هذا الجزيء؟



أ ٢
ب ٣
ج ٤
د البيانات غير كافية لتحديد الإجابة

28 إذا حدثت طفرة في شريط DNA الناسخ أدت إلى تغيير مضاد الكودون في أحد أنواع tRNA من UAC إلى UAG، فإن أول خطوة تتأثر هي .....

أ بدء الترجمة
ب تكوين رابطة ببتيدية
ج استطالة سلسلة الببتيد
د توقف الترجمة

29 أي مما يلي يحدث أولًا بعد ارتباط مركب tRNA الحامل للحمض الأميني «الميثيونين» بكودون البدء أثناء عملية تخليق البروتين؟

أ تكوين رابطة ببتيدية بين الميثيونين والحمض الأميني الثاني
ب تحرك الريبوسوم مسافة كودون واحد
ج خروج tRNA من الموقع P
د ارتباط تحت وحدة الريبوسوم الكبيرة بالمركب

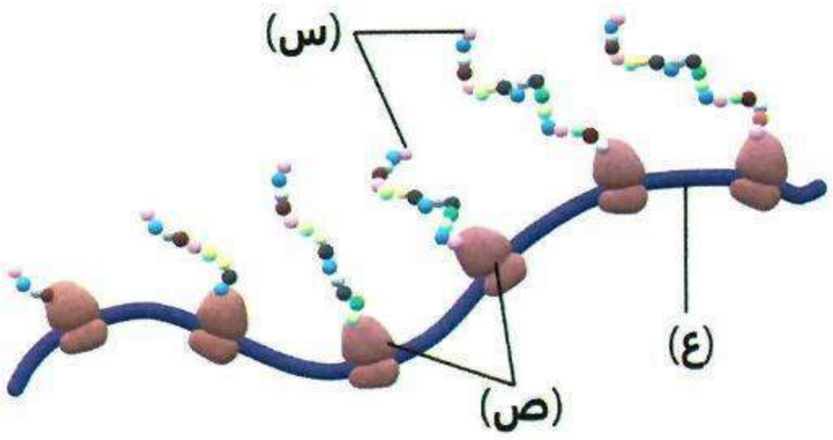
30 أي مما يلي يوجد بكثرة في الخلايا النشطة إفرازيًا عن باقي الخلايا الأخرى؟

أ الجين المكون للبروتين المفرَز
ب عديد الريبوسوم
ج إنزيمات تضاعف DNA
د البروتينات الهستونية التركيبية

# الأسئلة المقالية

1. رتب الأنواع الثلاثة للRNA حسب مدى التنوع، وحدد أي الأنواع الثلاثة ثابت في تنوعه بين خلايا الجسم المختلفة، وأيها يختلف في نفس خلايا نفس الفرد.

2. ادرس الشكل الذي أمامك ثم أجب عما يلي:




- المركب المعبر عنه في الشكل يسمى .....
- ما اسم التراكيب (س)، (ص)، (ع)؟
- كم عدد أنواع المونيمرات اللازمة لبناء كل منهم؟
- اذكر مكان تكون وعمل كل منهم.

https://t.me/to explai

# الاختبار الثاني

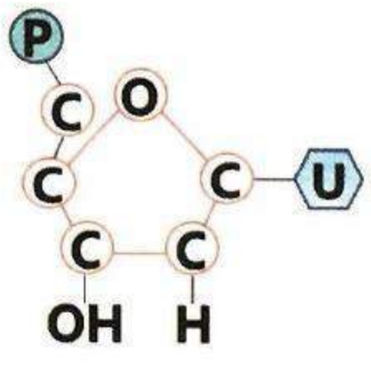
**1** كل من الآتي من البروتينات التنظيمية عدا .....

أ البرايميز
ب غلاف الفاج الخارجي
ج البيرفورين
د الهيالويورينيز

**2** أي العبارات التالية صحيحة عن أنواع البروتينات؟

أ البروتينات التي تقصِّر DNA في النواة تعتبر من البروتينات التنظيمية
ب تتواجد البروتينات التركيبية في السيتوبلازم فقط
ج تشارك بعض البروتينات التركيبية والتنظيمية في مناعة الجسم
د جميع ما سبق

**3** أي العبارات التالية تعبر عن استخدام النيوكليوتيدة التالية في بناء مركبات حيوية بشكل صحيح؟

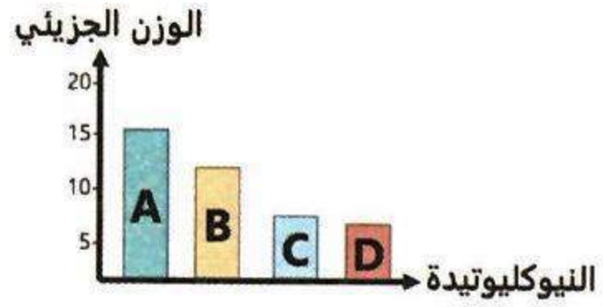



أ تستخدم في عملية النسخ فقط
ب تستخدم في عملية تضاعف DNA
ج تستخدم في عملية النسخ والترجمة
د لا تستخدم تلك النيكليوتيدة في أي من العمليات الحيوية

**4** عدد أنواع النيوكليوتيدات التي تحتوي على بيورينات في الأحماض النووية يساوي .....

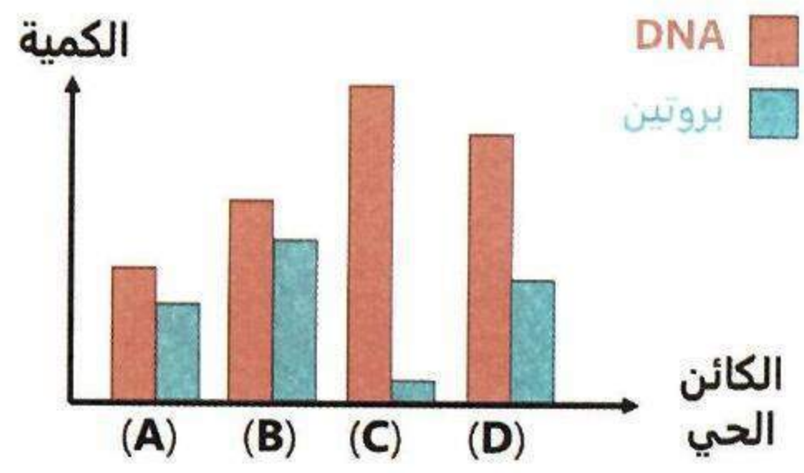
أ ٥ ب ٤ ج ٢ د ٨

**5** الشكل المقابل يوضح الوزن الجزيئي لأربع نيوكليوتيدات، إذا علمت أن A، B يحتويان على نفس القاعدة النيتروجينية و C، D يحتويان على نفس القاعدة النيتروجينية، أي العبارات التالية صحيحة؟




أ النيوكليوتيدة A تدخل في تركيب المادة الوراثية للبكتيريوفاج
ب يمكن ارتباط النيوكليوتيدة A، D بروابط تساهمية
ج النيوكليوتيدة A لا يمكن أن توجد داخل أنوية حقيقيات النواة
د يمكن ارتباط النيوكليوتيدة B، C بروابط هيدروجينية

**6** الرسم المقابل يوضح النسبة بين كمية DNA وكمية البروتين التي تنتجها أربع خلايا لكائنات مختلفة، فأي مما يلي صحيح بالنسبة لعمليتي النسخ والترجمة في كل من الكائن (ب) والكائن (ج) على الترتيب؟




أ تبدأ عملية الترجمة قبل بدء عملية النسخ، تبدأ عملية الترجمة أثناء عملية النسخ
ب تنتهي عملية النسخ أثناء عملية الترجمة، تبدأ عملية الترجمة بعد انتهاء عملية النسخ
ج يستطيع جزيء mRNA أن يرتبط بروابط هيدروجينية مع نوعين مختلفين من الأحماض النووية في نفس الوقت في الكائن (ب) والكائن (د)
د لا يستطيع جزيء mRNA أن يرتبط بروابط هيدروجينية مع نوعين مختلفين من الأحماض النووية في نفس الوقت في الكائن (ب) والكائن (د)

**7** يختلف نسخ mRNA عن تضاعف DNA في .....

أ أنه يتم لشريطي DNA في نفس الوقت
ب اتجاه العملية
ج قلة عدد أنواع الإنزيمات المشاركة فيه
د جميع ما سبق

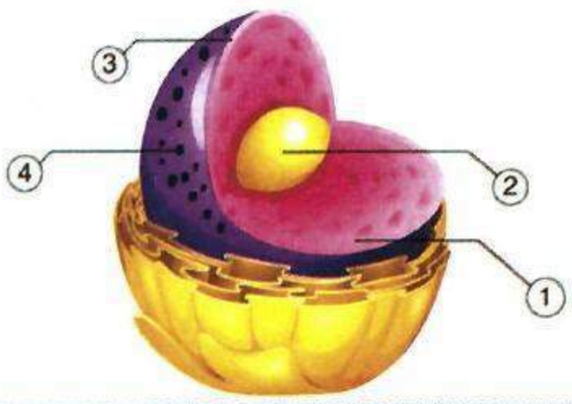
---

**8** بفرض أن هناك جينًا نشطًا مشتركًا بين الإنسان وأحد أنواع البكتيريا، فإنه بعد مرور ساعة واحدة تحت نفس الظروف التي تتطلب نسخ هذا الجين في الكائنين تكون نسبة عدد النسخ المنتجة من خلال البكتيريا إلى عدد النسخ المنتجة من خلال الإنسان .....

أ أكبر من الواحد الصحيح
ب أقل من الواحد الصحيح
ج تساوي الواحد الصحيح
د لا يمكن التحديد

---

**9** إذا علمت أن الشكل المقابل يمثل النواة، فأي التراكيب التالية ينتقل خلال التراكيب (٤) إلى السيتوبلازم؟




أ الريبوسومات
ب tRNA
ج mRNA
د جميع ما سبق

---

**10** أي من الأنواع التالية من RNA يظل دائمًا مرتبطًا بالبروتين في صورة معقدة؟

أ mRNA
ب tRNA
ج rRNA
د لا يرتبط أي نوع من RNA بالبروتين

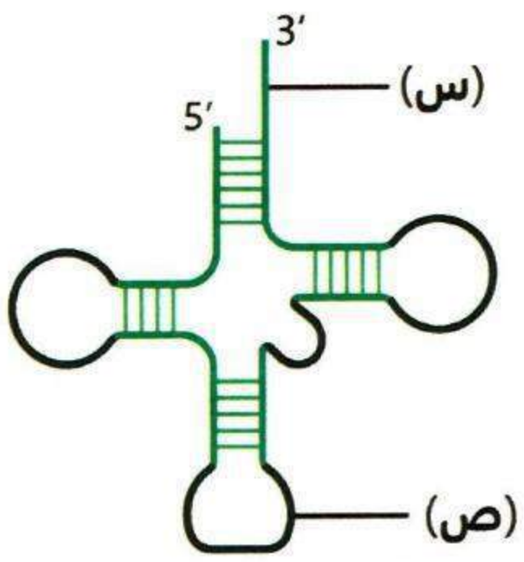
---

**11** أي مما يلي يمثل مكان نسخ rRNA في بكتيريا إيشيريشيا كولاي؟

أ النوية
ب النواة
ج السيتوبلازم
د الريبوسوم

---

• ادرس الشكل المقابل ثم أجب عن السؤالين التاليين.




**12** أي من التتابعات التالية يمكن أن يُنسَخ منها الجزء (س)؟

أ ATT
ب TAG
ج TGA
د الإجابتان (ب) و(ج)

**13** أي مما يلي صحيح عن الموقعين (س)، (ص)؟

أ كلاهما يحتوي على مجموعة فوسفات حرة
ب كلاهما يمكن أن يكوِّن روابط هيدروجينية
ج كلاهما يمكن أن يحتوي على يوراسيل
د كلاهما يمكن أن يحتوي على سيتوزين

---

**14** الحمض النووي الذي يتميز بأن معظم قواعده النيتروجينية ترتبط مع بعضها بروابط هيدروجينية هو .....

أ rRNA
ب tRNA
ج mRNA
د DNA

https://t.me/to explai

- **التتابع التالي يوضح ترتيب القواعد النيتروجينية على شريط mRNA:**

5` AUGAAUGCAUGGAUUAGGAUUUAA 3`

**15** كم عدد أنواع tRNA المستخدم في الترجمة وعدد الأحماض الأمينية المتكونة من الترجمة على الترتيب؟

أ ٨،٦ ب ٨،٧ ج ٧،٧ د ٧،٥

**16** تحتوي سلسلة عديد الببتيد الناتجة من عملية الترجمة على ٣٥ حمضًا أمينيًا، فما عدد القواعد أحادية الحلقة في الجين المسؤول عن تكوين هذه السلسلة؟

أ ١٠٥ ب ١٠٨ ج ٢١٠ د ٢١٦

**17** في أي مما يلي يمكن ملاحظة ازدواج UAA مع AUU؟

أ أثناء نسخ mRNA
ب أثناء تخليق tRNA
ج أثناء عملية الترجمة
د لا يمكن ملاحظة هذا الازدواج

- **الشكل المقابل يعبر عن الشريط غير الناسخ في جين الإنسولين، بالاستعانة بجدول الشفرات أجب عن السؤالين التاليين.**

1 2 3 4 5 6

5' ATGTCTTATTGCCCTTTTCACCATTAA 3'

**18** ي النيوكليوتيدات التالية عند حدوث تبادل بينهما لا يتغير البروتين الناتج؟

أ ١، ٥ ب ٢، ٤ ج ٤، ٥ د ٣، ٥

**19** أي النيوكليوتيدات يؤدي تبادل موقعهما إلى قصر سلسلة الببتيد؟

أ ٣، ٦ ب ١، ٥ ج ١، ٤ د ٢، ٤

**20** كم عدد المرات التي يتحرك فيها الريبوسوم على جزيء mRNA الذي يحتوي على ٤٢ نيوكليوتيدة؟

أ ٤٢ ب ١٤ ج ١٣ د ١٢

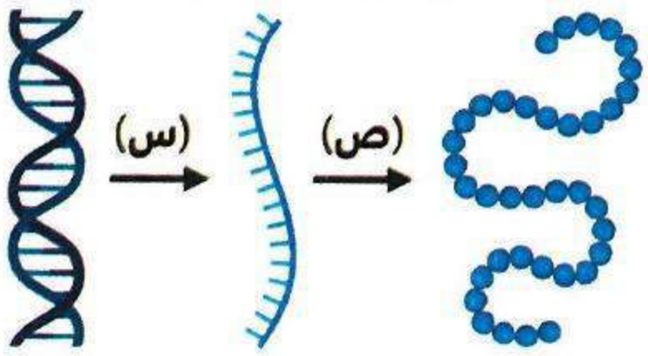
**21** بالاستعانة بجدول الشفرات، كل الكودونات التالية تمثل شفرة الحمض الأميني الأقل وزنًا ما عدا .....

أ GGU ب GAU ج GGA د GGG

**22** ما هو الحد الأدنى لعدد جزيئات tRNA اللازم لترجمة عديد ببتيد يحتوي على ٦٤ حمضًا أمينيًا من كل الأنواع؟

أ ٢٠ ب ٦١ ج ٦٤ د ١٩٢

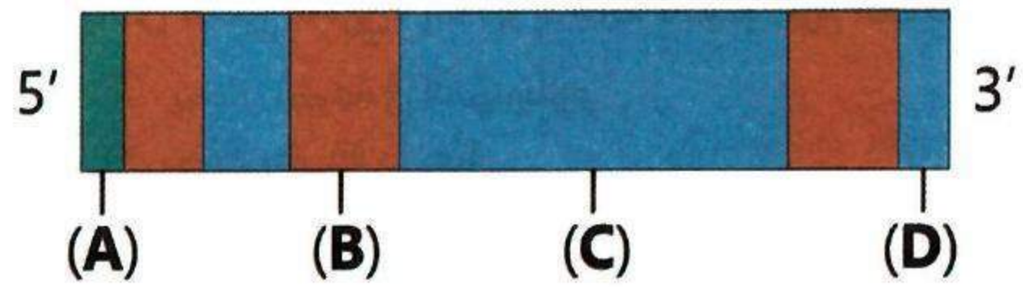
**23** أي مما يلي صحيح عن الشكل المقابل؟




أ العملية (س) تحدث لشريط كامل من DNA
ب العملية (ص) يمكن أن تحدث لنفس الجزيء (ع) أكثر من مرة
ج العملية (س) تتطلب وجود ريبوسوم
د العملية (ص) لا تتم إلا في السيتوبلازم

https://t.me/to explai

**24** الشكل المقابل يعبر عن الشريط الناسخ من جين كامل، إذا احتوى الجين على طفرات في المنطقة (D) والتي لا تمثل شفرة، فماذا تتوقع أن يترتب على ذلك؟




أ يحدث تغير في نوع البروتين الناتج
ب ينسخ الجين لكن بمعدل أبطأ
ج لا تبدأ عملية النسخ من الأساس
د لا تتم ترجمة الجين المنسوخ

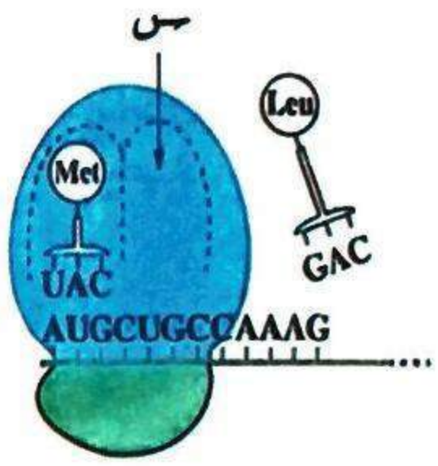
---

**25** إذا علمت أن هناك عددًا من الأحماض الأمينية الأساسية لا يمكن لجسم الإنسان تصنيعها بنفسه، ولكن يحصل عليها من خلال الغذاء المتواجد فيه، ومن أمثلة ذلك الحمض الأميني «الثريونين» والذي يعبَّر عنه بالكودون ACA، أي من الآتي صحيح عن تلك الأحماض الأمينية؟

أ لا تتم ترجمة الكودون ACA في جسم الإنسان
ب لا يصنع جسم الإنسان بروتينات تحتوي على الثريونين
ج لا يتم نسخ التتابع TGT من DNA الخاص بالإنسان
د يُنسخ التتابع TGT ويُترجم بشكل طبيعي

---

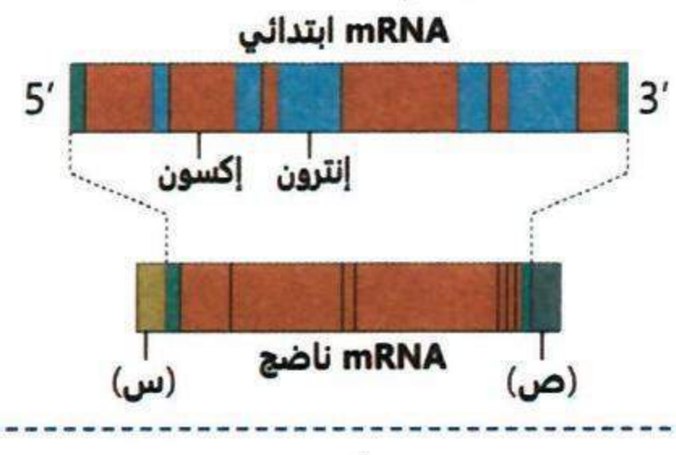
**26** أي مما يلي صحيح عن الشكل المقابل؟




أ لا يدخل الميثيونين أبدًا للموقع (س)
ب يتحرك الريبوسوم في الاتجاه من ٣ إلى ٥
ج تبدأ هذه العملية عندما يرتبط الطرف ٣ من mRNA بتحت وحدة الريبوسوم الصغيرة
د تتكون الرابطة الببتيدية عندما يكون الموقع (س) مشغولًا بجزيء tRNA

---

**27** الشكل المقابل يوضح مرحلة ما بعد التعديلات التي يتم إجراؤها على mRNA بعد النسخ، أي العبارات التالية صحيحة؟




أ ذيل عديد الأدنين ينسخ ولا يترجم
ب كودون الوقف ينسخ ويترجم
ج الإنترون منطقة تنسخ ولا تترجم
د الإكسون منطقة تنسخ ولا تترجم

---

**28** يستقبل الموقع A كل الأحماض الأمينية التي تدخل في تكوين سلسلة عديد الببتيد، الحمض الأميني الوحيد الذي يتواجد في الموقع P هو الميثيونين، ما مدى صحة العبارتين؟

أ العبارة الأولى خاطئة والثانية صحيحة
ب العبارة الأولى صحيحة والثانية خاطئة
ج العبارتان صحيحتان
د العبارتان خاطئتان

---

**29** أثناء تجربة على ترجمة بروتين معين، لاحظ الباحثون أنه بعد وصول الريبوسوم إلى كودون النهاية فإنه يستمر في إضافة أحماض أمينية عشوائية لفترة قصيرة ثم ينهار البروتين الناتج بسرعة، وعند تحليل الـmRNA لم تُلاحظ أي طفرات في كودون النهاية، أي مما يلي يفسر هذه الظاهرة؟

أ حدوث خلل يمنع دخول عامل الإطلاق إلى موقع A في الريبوسوم
ب زيادة نشاط الإنزيم المنشط لتفاعل نقل الببتيديل
ج ارتباط عامل الإطلاق بكودون غير كودون الوقف
د حدوث طفرة في كودون البدء

30 تم استخراج جزيء mRNA من سيتوبلازم خلية ووُجِد أن نهايته تحتوي على تتابع كودون الوقف فقط، أي مما يلي قد يمثل مصير الجزيء إذا تم إدخاله لسيتوبلازم الخلية مرة أخرى؟

أ يتحلل بسرعة في السيتوبلازم
ب يترجم بطريقة طبيعية
ج يتم نسخه إلى DNA
د يحدث خلل في عملية الترجمة

## الأسئلة المقالية

1 لا يقتصر مكان حدوث عملية النسخ على النواة، ما مدى صحة العبارة السابقة؟ مع التفسير.

2 إذا كان عدد جزيئات الماء الناتج من تكوين سلسلة عديد ببتيد يساوي ١٥، احسب عدد الروابط الهيدروجينية التي تم تكوينها بين جزيء mRNA الذي تمت ترجمته مع tRNA.

3 إذا كان الجسم المضاد يتكون من نوعين من السلاسل وهما السلاسل القصيرة والسلاسل الطويلة، فما عدد أنواع الجينات التي تم نسخها لإنتاجه؟ وما عدد الريبوسومات المطلوبة لإنتاجه في أسرع وقت ممكن؟

https://t.me/to_explain

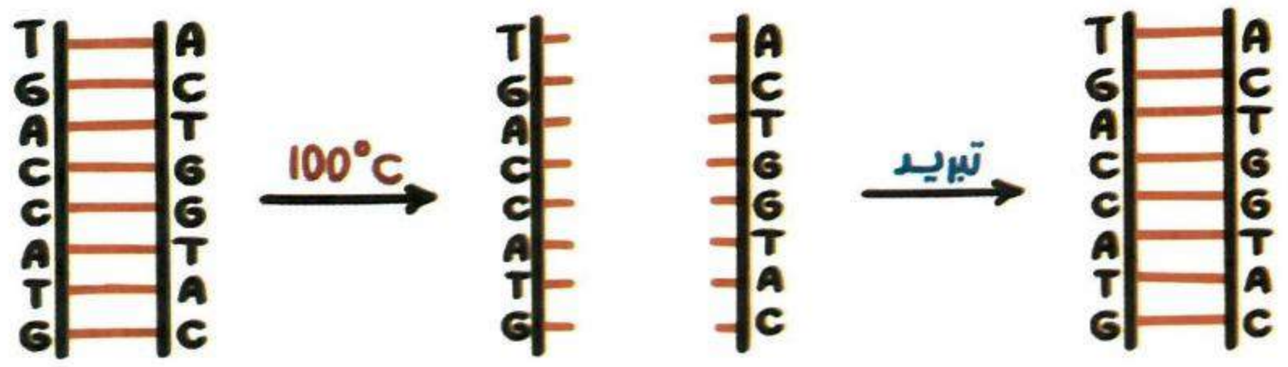
# التكنولوجيا الجزيئية "الهندسة الوراثية"

## إنجازات الهندسة الوراثية

١. عزل جين مرغوب فيه وتكوين ملايين النسخ منه باستخدام البكتيريا أو فطر الخميرة
٢. تحليل أي جين لمعرفة تتابعات القواعد النتروجينية عليه
٣. إجراء مقارنة بين جينات نفس الفرد أو جينات أفراد مختلفة
٤. معرفة تتابع الأحماض الامينية في أي بروتين من خلال معرفة تتابع النيوكليوتيدات على الجين
٥. نقل جينات من خلايا إلى خلايا أخرى (نباتية أو حيوانية)
٦. تمكن خورانا في عام ١٩٧٩ من إنتاج جين صناعي وتم إدخاله في خلية بكتيرية
٧. انتاج شرائط قصيره من DNA تحتوي على تتابع النيوكليوتيدات الذي نرغب فيه عن طريق برمجة النظم الجينية الموجودة في المعامل

## تقنيات التكنولوجيا الجزيئية

### تهجين الحمض النووى

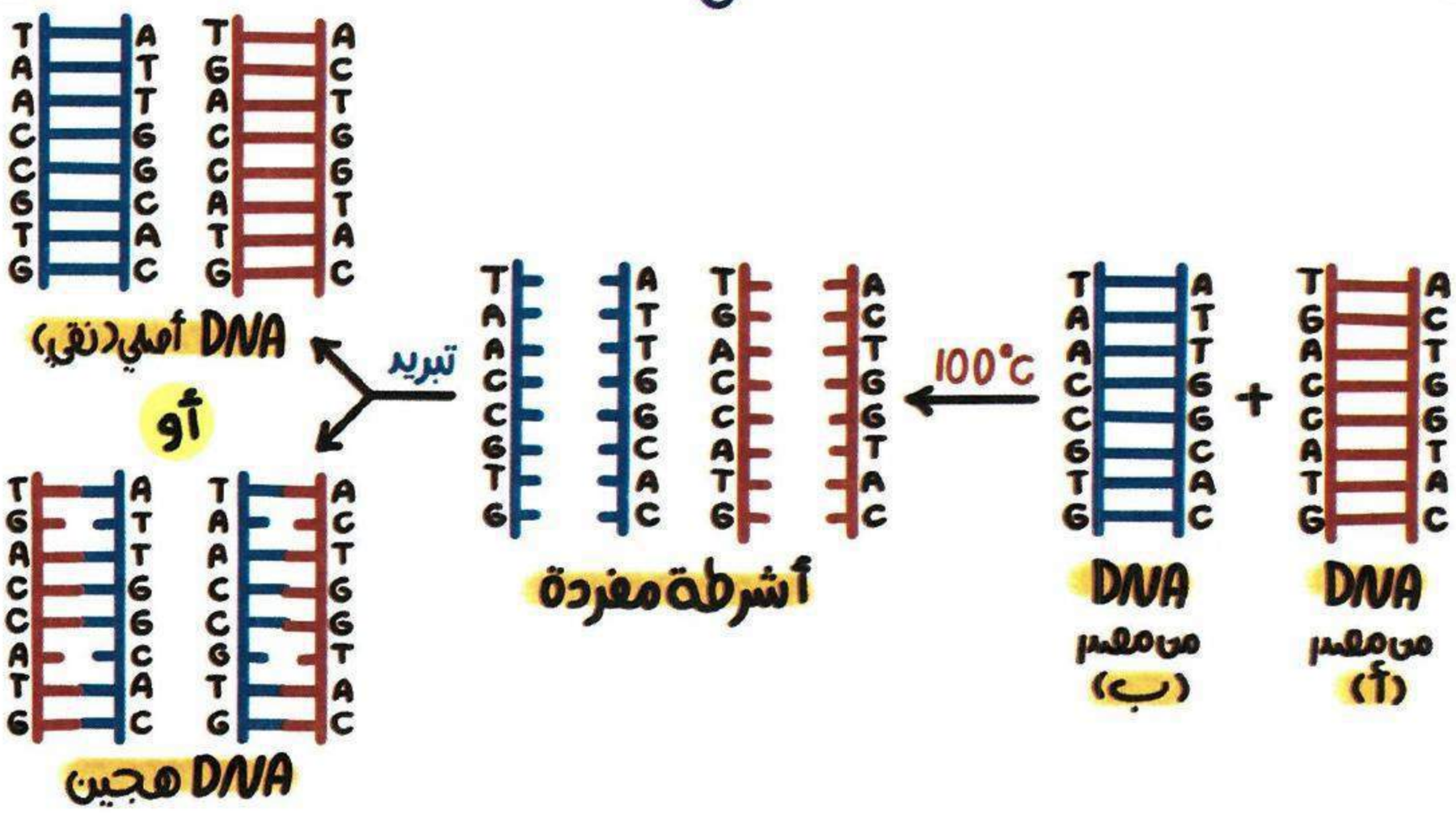



### تكوين DNA مهجن

١. مزج الأحماض النووية من مصدرين مختلفين (نوعين من الكائنات الحية) ثم رفع درجة الحرارة إلى ١٠٠ م يؤدى ذلك إلى كسر الروابط الهيدروجينية وانفصال جزيئات DNA إلى أشرطة مفردة
٢. يتم تبريد المخلوط فيحدث ازدواج القواعد النيتروجينية المتكاملة بين الشرائط المختلفة عن طريق تكوين روابط هيدروجينية جديدة وبذلك نحصل على DNA مهجن.

**DNA المهجن:**
لولب مزدوج يتكون من شريطين أحدهما من كائن والشريط المتكامل معه من كائن آخر

- أي شريطين مفردين من DNA أو RNA يمكنها أن تتزاوج إذا وجد بينهما تتابعات ولو قصيرة من القواعد المتكاملة




- تتوقف شدة الالتصاق بين الشريطين على درجة التكامل بين القواعد ويمكن قياس شدة الالتصاق بين الشريطين بمقدار الحرارة اللازمة لفصل الشريطين عن بعضهما مره أخرى.
- كلما كانت درجة الحرارة اللازمة لفصلهما أعلى يكون دليل على شدة الالتصاق وهذا معناه أن هناك تكاملا أكبر بين القواعد النتروجينية.

## استخدامات DNA المهجن

**١. الكشف عن وجود جين معين داخل محتواه الجيني وكميته:**

- يتم ذلك عن طريق تكوين شريط مفرد من النيوكليوتيدات باستخدام المتكاملة مع الجين المراد البحث عنه عناصر مشعة حتى يسهل التعرف عليه بعد ذلك
- يخلط هذا الشريط مع العينة غير المعروفة
- ترفع درجة الحرارة إلى ١٠٠م ثم تبرد بهدف الحصول على DNA هجين (أحد الشريطين طبيعي والشريط المتكامل معه صناعي مشع)
- نستدل على تركيز الجين بالكمية التي تتكون بها اللوالب المزدوجة المشعة

**٢. تحديد درجة القرابة بين الكائنات الحية (تحديد العلاقات التطورية "التصنيفية" بين الأنواع المختلفة):**

- نحصل على DNA هجين من نوعين مختلفين من الكائنات ثم نرفع درجة حرارتها، كلما كان درجة الحرارة اللازمة لانفصال الشريطين كبيرة دليل على درجة الترابط بينهما.
- أي كلما كانت العلاقات التطورية أقرب بين نوعين كلما تشابه تتابع نيوكليوتيدات DNA بهما وزادت درجة التهجين بينهما وزادت درجة الحرارة اللازمة للفصل بين أشرطتهما

**فكر!**

**تعتمد عملية تهجين DNA على وجود .....**

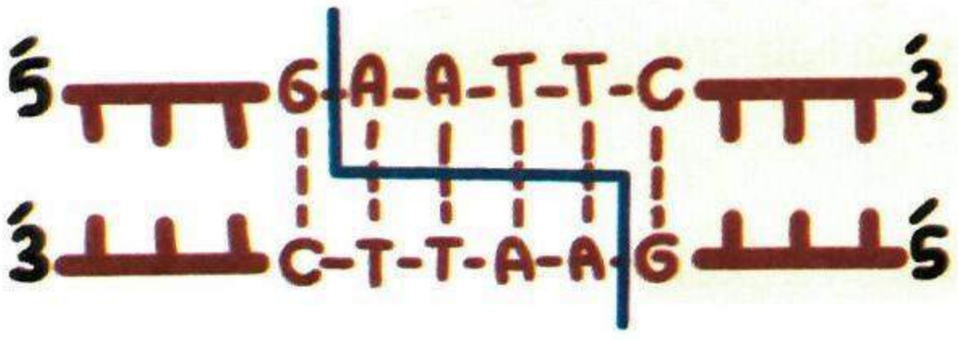
**أ - شريطين من DNA بهما نفس التتابع من النيوكليوتيدات**

**ب - شريط من DNA وآخر من RNA بهما نفس التتابع**

**ج - شريطين من DNA لهما نفس الطول**

**د - قواعد نيتروجينية متكاملة**

## إنزيمات القصر البكتيرية




إنزيم القطع أو القصر

### إنزيمات القصر

**إنزيمات بكتيرية تتعرف على مواقع معينة على جزئ DNA الفيروسي الغريب وتهضمه إلى قطع عديمة القيمة.**

- ساد الاعتقاد بأن الفيروسات التي تنمو داخل سلالات معينة من بكتيريا إيشيريشيا كولاي (E.Coli) يقتصر نموها على هذه السلالة فقط.
- أرجع العلماء عدم وجود هذه الفيروسات داخل سلالات أخرى من البكتيريا إلى أن هذه السلالات تكون إنزيمات تتعرف على مواقع معينة على جزئ DNA الفيروسي الغريب وتهضمه إلى قطع عديمة القيمة، وأطلق على هذه الإنزيمات اسم «إنزيمات القصر البكتيرية».
- وقد اتضح أن إنزيمات القصر تكون منتشرة في الكائنات الدقيقة حيث تم فصل ما يزيد عن ٢٥٠ نوعا من هذه الإنزيمات من سلالات بكتيرية مختلفة.
- **والسؤال الآن: لماذا لا تهاجم هذه الإنزيمات DNA الخاص بالخلية البكتيرية نفسها؟**
  - لأن البكتيريا التي تحتوي على إنزيمات القصر تُكون إنزيمات معدلة تقوم بإضافة مجموعة ميثيل ($CH_3$) إلى النيوكليوتيدات في مواقع جزئ DNA البكتيري التي تتماثل مع مواقع التعرف على الفيروس مما يجعل DNA البكتيري مقاوما لتأثير هذه الإنزيمات، وبذلك تحافظ الخلية البكتيرية على مادتها الوراثية (DNA الخاص بها) من التحلل بفعل إنزيمات القصر.

### كيف تعمل إنزيمات القصر؟

- كل إنزيم من إنزيمات القصر يتعرف على تتابع معين للنيوكليوتيدات (موقع التعرف) مكون من ٤ - ٧ نيوكليوتيدات■ يقص الإنزيم جزيء DNA عند موقع التعرف أو بالقرب منه.
- تتابع القواعد النيتروجينية عند موقع القطع يكون هو نفسه على كلا الشريطين عندما يتحرك في الاتجاه ٥' إلى ٣'

✖ 5'...ATTGCT...3' / 3'...TAACGA...5'

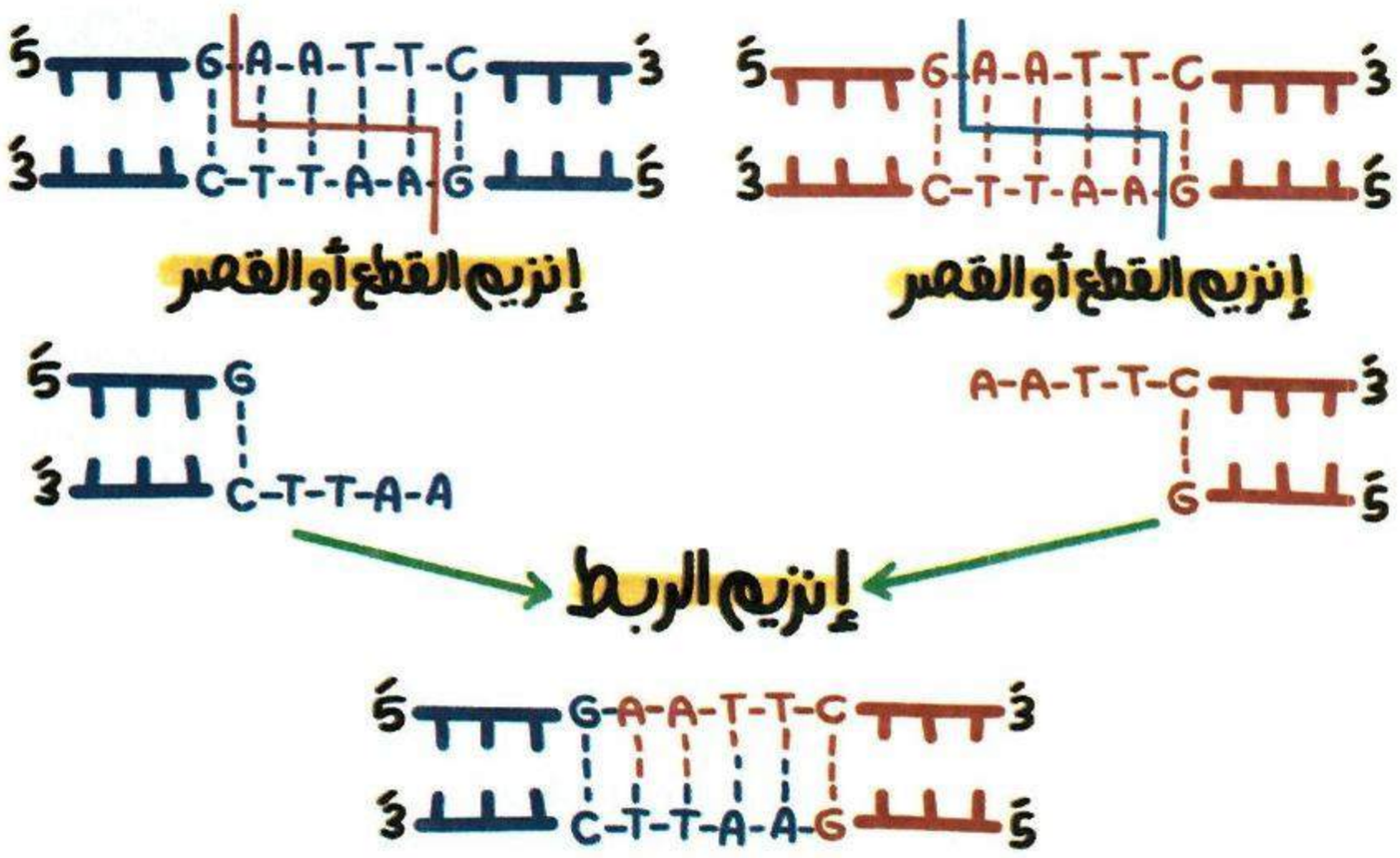
✓ 5'...CTTAAG...3' / 3'...GAATTC...5'

https://t.me/to explai

- إنزيمات القصر تقطع روابط تساهمية وهيدروجينية عند مواقع التعرف.
- لكل إنزيم قصر القدرة على قطع جزئ DNA بغض النظر عن مصدره (فيروسي - بكتيري - نباتي - حيواني - انساني) ما دام هذا الجزء يحتوي على نسخة أو أكثر من تتابعات التعرف.
- عندما تتعرف إنزيمات القصر على مواقع محدده على DNA فإنها تقطع عندها تاركة أطراف لاصقة.

- نفس نوع إنزيم القصر  نفس موقع التعرف  نفس الأطراف اللاصقة

- يمكن الربط بين أجزاء من DNA من خلال الأطراف اللاصقة المتكاملة باستخدام إنزيمات الربط
- بهذه الطريقة يمكن لصق قطع معينه من DNA بقطع أخرى من DNA آخر.




**أهمية إنزيمات القصر:**

- توفر إنزيمات القصر وسيلة لقص DNA إلى قطع معلومة النيوكليوتيدات عند أطرافها
- العديد من إنزيمات القصر يكون أطراف لاصقة مفردة الشريط يمكن لقواعدها أن تتزاوج مع قواعد أطراف لاصقة لشريط DNA آخر تم معاملته بنفس إنزيمات القصر , ثم يتم ربطهما معاً إلى شريط واحد بواسطة إنزيم الربط , وبهذه الطريقة يمكن لصق قطعة معينة من جزئ DNA بقطعة أخرى من جزئ DNA آخر

**فكر!**

أي من الفيروسات الآتية تتأثر بإنزيمات القصر البكتيرية؟

أ - البكتيريوفاج  ب - فيروس شلل الأطفال

ج - فيروس الإيدز  د - جميع ما سبق

# استنساخ تتابعات DNA

## الطريقة الأفضل لفصل جين DNA عن جينوم

**يتم عزل mRNA من بعض الخلايا الحية التي ينشط بها الجين المراد نسخه مثل:**

- خلايا البنكرياس ■ الانسولين
- الخلايا المولدة لكرات الدم الحمراء ■ الهيموجلوبين
  - لأن تلك الخلايا تكون بروتيناتها بشكل كبير فتنتج كميات كبيرة من mRNA.

**يستخدم mRNA كقالب لبناء شريط DNA بإنزيم النسخ العكسي.**

**يتم تكوين شريط DNA المتكامل معه بواسطة إنزيم بلمرة DNA فنحصل على DNA لولب مزدوج.**

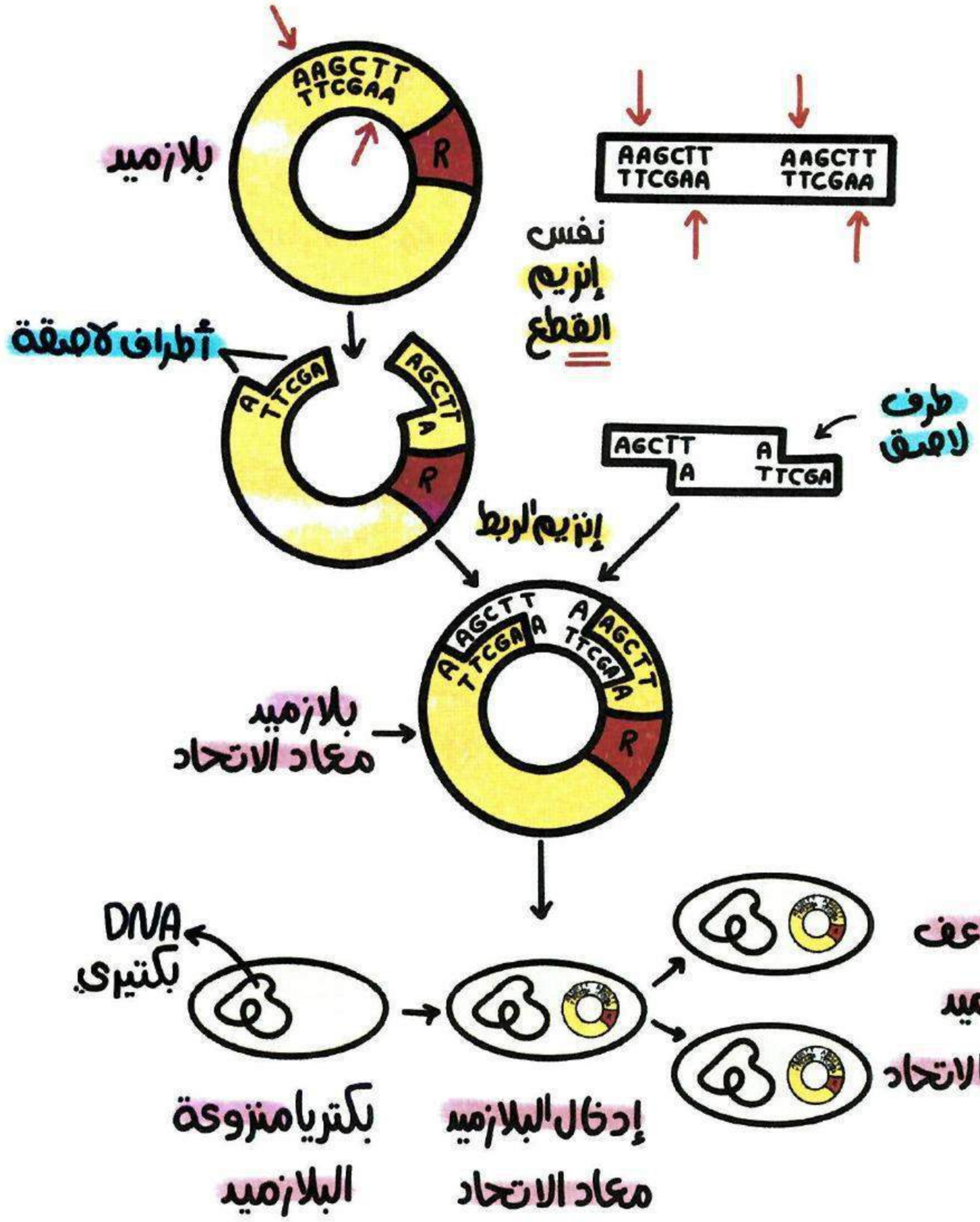
**إنزيم النسخ العكسي:**
إنزيم توجد شفرته في الفيروسات التي يكون محتواها الجيني RNA، وتقوم بتحويل RNA DNA
لكي ترتبط مع DNA خلية العائل وتتضاعف.

## طرق استنساخ تتابعات DNA

### ا. باستخدام البلازميد (أو الفاج)

- عزل DNA المراد استنساخه ■ معاملته بإنزيمات قصر ■ قطعه تاركاً أطراف لاصقة.
- عزل البلازميد من خلايا بكتيرية ■ معاملته بنفس إنزيمات القصر السابقة ■ يتعرف على نفس المواقع ويقطع عندها تارك نفس الأطراف اللاصقة.
- خلط البلازميد والجين ■ بعض النهايات اللاصقة للبلازميد والجين تتزاوج قواعدها ■ ربطهم باستخدام إنزيم الربط.
- يضاف البلازميد إلى مزرعة بكتيريا أو خلايا الخميرة (تمت معاملتها لزيادة نفاذيتها ل dna لتسهيل دخول البلازميد)
- يتضاعف البلازميد مع تضاعف dna الخلية أثناء النمو والانقسام.
- معاملة البلازميد بنفس إنزيم القصر السابق ■ إطلاق الجين.

- الطرد المركزي المفرق ■ عزل الجينات
- الحصول على كميات كافية من الجين / قطع DNA المتماثلة ■ تحليلها ومعرفة تتابع النيوكليوتبدات بها أو زرعها في خلايا أخرى.




## ٢. باستخدام جهاز PCR

- يقوم هذا الجهاز بمضاعفة قطع DNA باستخدام إنزيم (تاك بوليميريز)
- يعمل هذا الإنزيم عند درجه حرارة مرتفعة
- يمكن باستخدام هذا الجهاز مضاعفة قطع DNA ألاف المرات في فترة زمنية قصيرة جدا

https://t.me/to explai

مكونات جهاز PCR

**فكر!**

**الإنزيم المستخدم في تقنية PCR يتم الحصول عليه من .....**

أ - فيروسات معينة
ب - خلايا كبد الإنسان
ج - معظم أنواع الفطريات
د - بكتيريا تنمو في درجات الحرارة المرتفعة

## DNA معاد الاتحاد

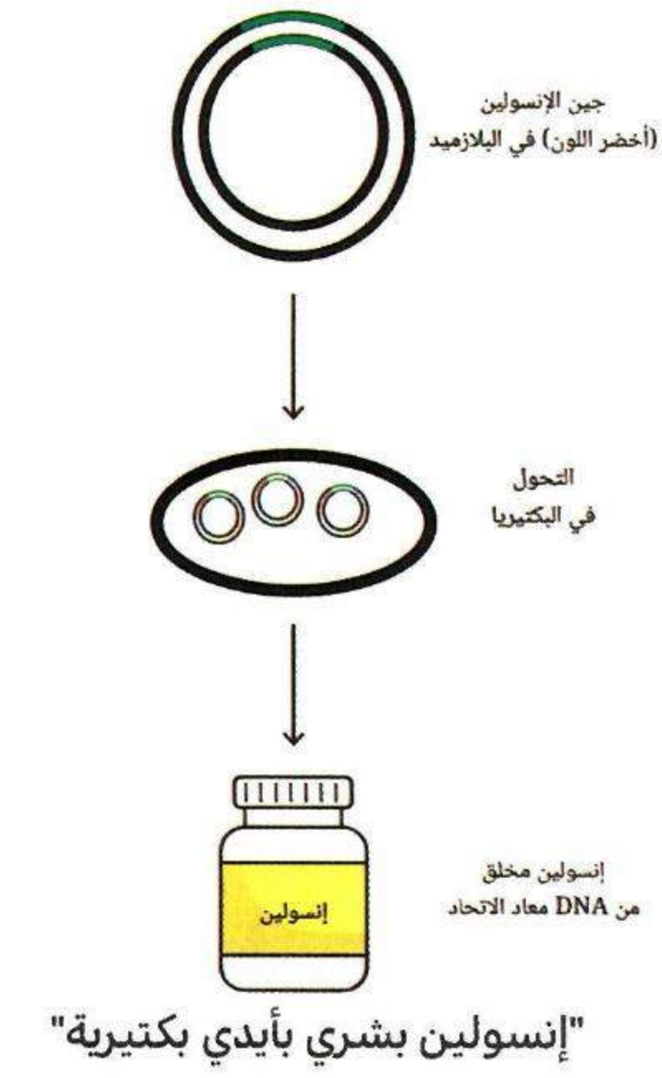
- هو إدخال جزء من DNA الخاص بكائن حي إلى خلايا كائن حي آخر ويمكننا باستخدام هذه التقنية من إدخال جينات طبيعية إلى خلايا بها جينات غير سليمة لعلاج الخلل الوراثي.

## أهمية DNA معاد الاتحاد

### ا. المجال الطبي

#### علاج مرضى السكر (نقص الأنسولين)

- يتم زرع بلازميد يحتوي على جين الأنسولين داخل خلايا بكتيرية فتصبح البكتيريا منتجة للأنسولين.
- الأنسولين البشري المصنع بواسطة DNA معاد الاتحاد (في البكتيريا) أفضل لبعض المرضى الذين لا يتحملون الفروق الطفيفة بين الأنسولين البشري والأنسولين المستخلص من بنكرياس الماشية.




## إنتاج الانترفيونات

**الانتروفيرون:**
بروتين يتكون داخل خلايا الجسم (تنتجه الخلايا المصابة) ويقاوم تضاعف الفيروسات (وخصوصاً ذات المحتوى الجيني RNA ) مثل فيروس شلل الأطفال أو الأنفلونزا

- تمكن العلماء من عزل ١٥ جينا للانترفيرون وإدخالهم لخلايا بكتيرية فأصبح متوفر ورخيص الثمن.

## تعديل الجينوم البكتيري

لإنتاج الأنتيجينات الخاصة بمسببات الأمراض، ب
هدف تصنيع لقاحات آمنة.

## ٢. المجال الزراعي

١. إدخال جينات مقاومة لبعض امراض نباتات المحاصيل وجينات مقاومة للمبيدات العشبية.
٢. نقل جينات من البقوليات (تمكنها من استضافة البكتيريا القادرة على تثبيت نيتروجين الهواء بدلا من تسميد التربة) إلى نباتات محاصيل أخرى بهدف الاستفادة من قدرة هذه البكتيريا.

## ٣. المجال البحثي

١. زرع جين العيون الحمراء من سلالة في ذبابة الفاكهة محل جين سلالة أخرى (ذات عيون بنية) في خلايا مقرر لها ان تكون أعضاء تكاثرية فعند نمو الأجنة انتجت أفراداً تحمل صفة الجين المزروع (كانت العيون ذات لون أحمر بدلا من اللون البني)

٢. إدخال جين يحمل شفرة هرمون النمو من فار من النوع الكبير إلى فئران من النوع الصغير، فنمت هذه الفئران وأصبحت في حجم الفئران الكبيرة، وقد انتقلت هذه الصفة إلى الأجيال التالية(طفرة مستحدثة حقيقية)

### مشروع الجينوم البشري

مشروع الجينوم البشري هو جهد دولي ضخم يهدف إلى دراسة تتابع الجينات على الكروموسومات البشرية ومعرفة تتابع النيوكليوتيدات في كل من هذه الجينات، ولقد أجري هذا المشروع في الفترة من ١٩٩٠ إلى ٢٠٠٣، وكانت نتائجه هائلة ومنها أن عدد الجينات في الجينوم البشري يصل فقط إلى حوالي ٢٥٠٠٠ جين موجودة على ٢٣ كروموسوم، ولقد أصبحت المعلومات التي توصل إليها هذا المشروع متوفرة الآن للمجتمع العلمي.

**ويستفاد من مشروع الجينوم البشري:**

١. معرفة الجينات المسببة للأمراض الوراثية الشائعة والنادرة.
٢. معرفة الجينات المسببة لعجز الأعضاء عن أداء وظائف الجسم
٣. استفادة من الجينوم البشرى في المستقبل في مجال صناعة العقاقير والوصول إلى عقاقير بلا آثار جانبية.
٤. دراسة تطور الكائنات الحية من خلال مقارنة الجينوم البشرى بغيره من جينات الكائنات الحية الأخرى.

**فكر!**

**بعض المواد المضادة للفيروسات التي مادتها الوراثية RNA المستخدمة في الطب حاليا هي مواد تعمل على تثبيط الإنزيمات التي تمكن العائل من التعبير عن المادة الوراثية للفيروس، من خلال ذلك: أي الإنزيمات تتوقع أن تعمل تلك المواد على تثبيطها؟**

**أ - إنزيم بلمرة DNA** **ب - إنزيمات القصر**
**ج - الإنزيمات المعدلة** **د - إنزيم النسخ العكسي**

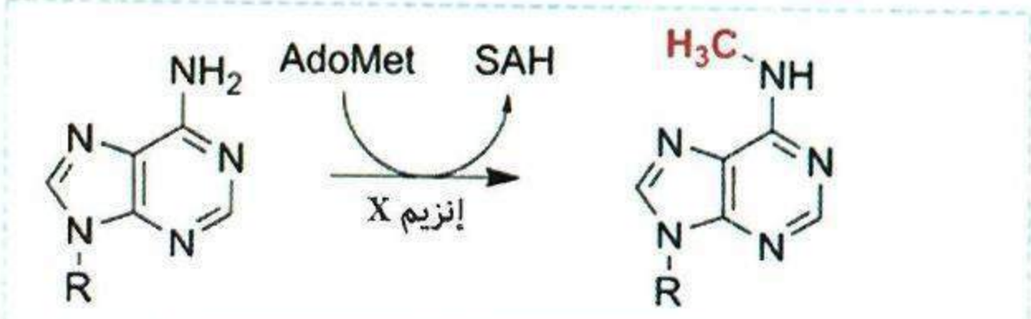
المحاضرة السابعة

# التكنولوجيا الجزيئية "الهندسة الوراثية"

## الاختبار الأول

- الشكل المقابل يعبر عن عمل الإنزيم (X) على جزء معين من DNA الخاص بإحدى خلايا البكتيريا بعد مهاجمتها بفيروس ما، من خلال ذلك أجب على السؤالين التاليين:

| | |
|---|---|
| **Hae III** | 5′ G G C C 3′<br>3′ C C G G 5′ |
| **Hhe I** | 5′ G C G C 3′<br>3′ C G C G 5′ |
| **Hind II** | 5′ A A G C T T 3′<br>3′ T T C G A A 5′ |




**1** أي إنزيمات القصر التالية من الممكن أن تنتجه هذه البكتيريا؟ (مع العلم أن هذا الإنزيم يمكن استخدامه في عمليات DNA معاد الاتحاد أيضًا)

أ Hae III
ب Hha I
ج Hind III
د الإجابتان (أ) و(ج)

**2** أي مما يلي صحيح بخصوص الإنزيم (X)؟

أ إنزيم معدل يعمل على حماية المادة الوراثية للفيروس من إنزيمات البكتيريا
ب إنزيم معدل يعمل على DNA في النواة حتى لا تؤثر فيه إنزيمات القصر
ج يستطيع عبور أغشية الخلايا والتأثير على المادة الوراثية للفيروس خارج الخلية
د إنزيم يكوّن رابطة تساهمية مع القواعد النيتروجينية للـDNA في السيتوبلازم

**3** أي مما يلي صحيح عن إنزيمات النسخ العكسي؟

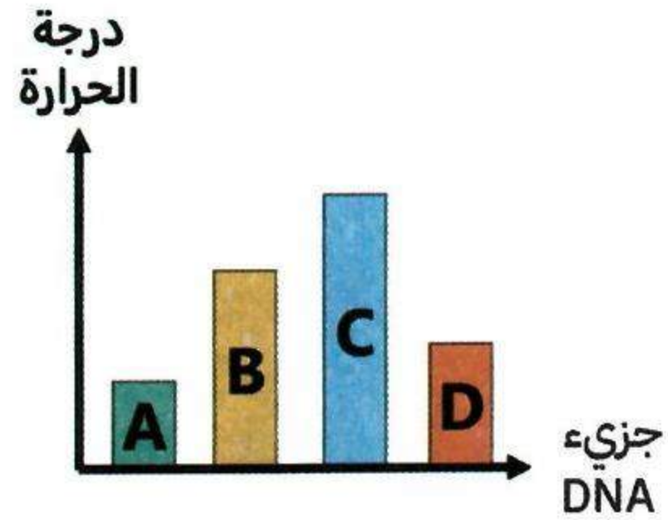
أ تبدأ عملها من كودون الوقف وتنتهي عند كودون البدء في نفس اتجاه عمل معظم الإنزيمات
ب تبدأ عملها عند كودون البدء وتنتهي عند كودون الوقف في عكس اتجاه معظم الإنزيمات
ج يمكن عزل جيناتها من فيروس الفاج
د يتم تثبيط عملها بواسطة الإنزيمات المعدلة التي تفرزها بعض أنواع بكتيريا E. Coli

https://t.me/to explai

**4** الشكل الذي أمامك يعبر عن درجة حرارة فصل شريطي DNA، والجدول يعبر عن نسب القواعد، أي عمود يعبر عن الجزيء (س)؟

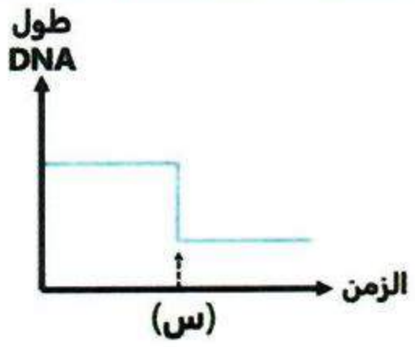
أ A
ب B
ج C
د D

| القاعدة | س | ص | ع | ل |
|---|---|---|---|---|
| A | 10 | 35 | 50 | 25 |
| T | 10 | 35 | 50 | 25 |
| G | 40 | 15 | 0 | 25 |
| C | 40 | 15 | 0 | 25 |



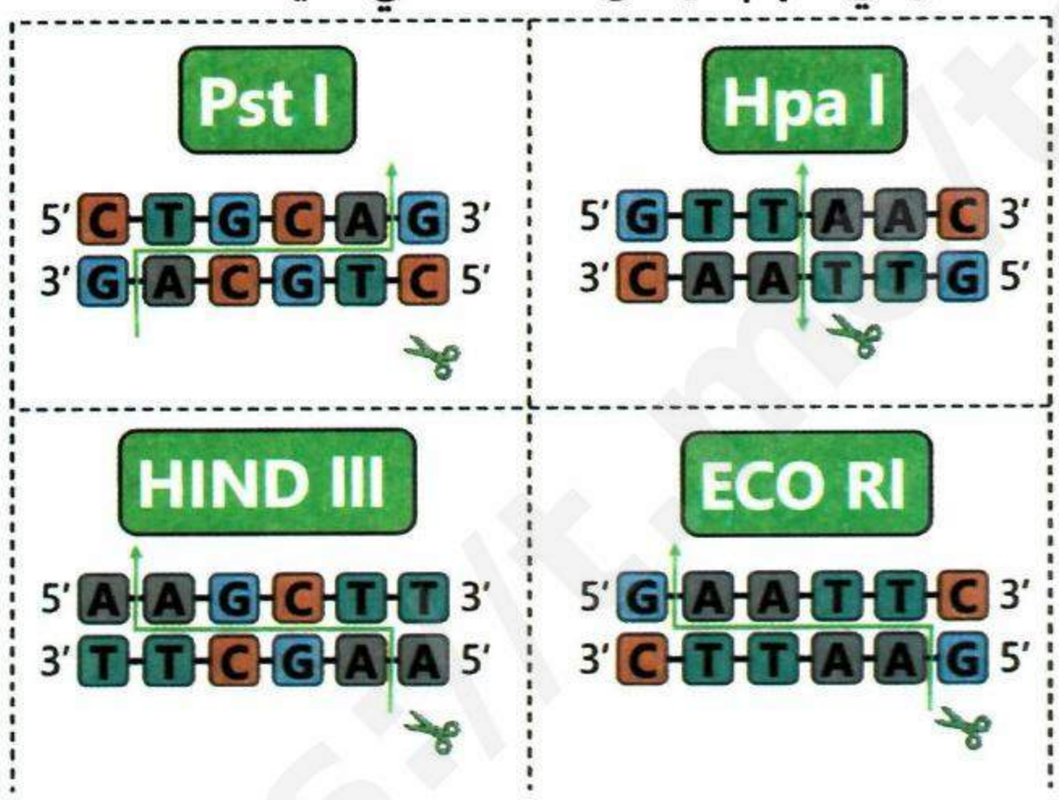

**5** الرسم البياني يعبر عن طول DNA، ما التغير الحادث عند النقطة (س)؟

أ إضافة إنزيم دي أوكسي ريبونيوكليز
ب إضافة إنزيم قصر
ج رفع درجة الحرارة
د خفض درجة الحرارة




**6** الشكل الذي أمامك يعبر عن أربعة أنواع من إنزيمات القصر، أي منهم لا يمكن استخدامه في تقنية DNA معاد الاتحاد؟

أ Hpa1
ب Eco R1
ج Hind III
د Pst 1




**7** أي العبارات التالية غير صحيحة عن الحمض النووي الهجين؟

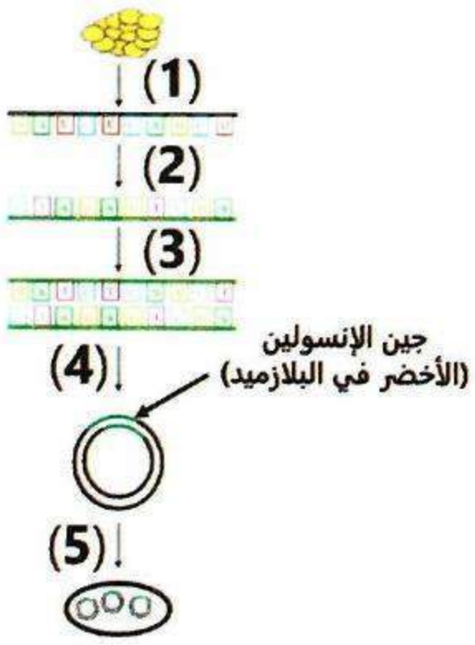
أ يمكن أن يحتوي على ٥ أنواع من القواعد النيتروجينية
ب لا يحتاج تكوينه إلى إنزيمات
ج يساهم في تصنيف الكائنات الحية
د اللوالب المزدوجة الناتجة تكون دائمًا مستقرة

**8** عند عمل تهجين عشوائي لأحد الجينات الموجودة في الأميبا مع أحد الجينات الموجودة في فطر الخميرة لوحظ تكامل الأشرطة الناتجة بنسبة كبيرة جدًا، ماذا تتوقع أن يكون هذا الجين؟

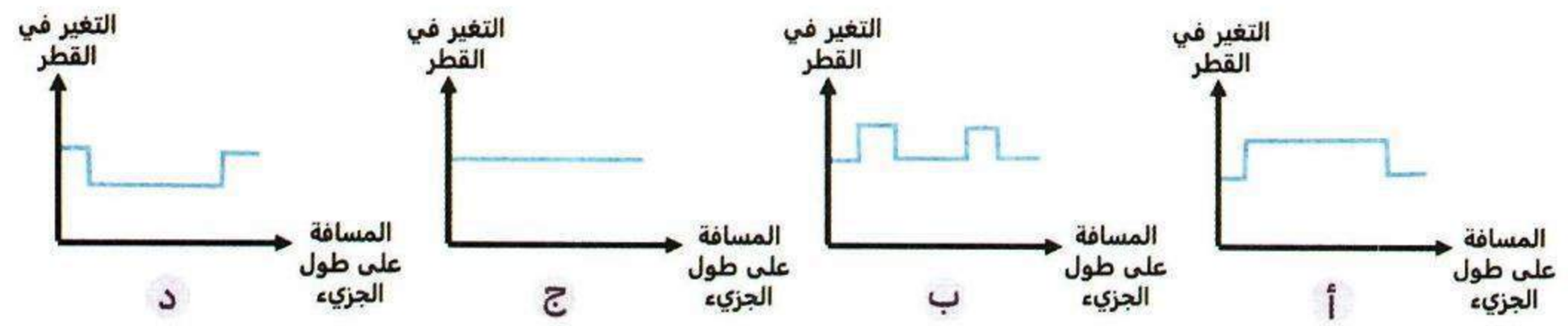
أ جينات تصنيع tRNA
ب جينات تصنيع rRNA
ج جينات تصنيع mRNA
د الإجابتان (أ) و(ب)

9 ما سبب احتمالية توقف العملية المقابلة عن الاكتمال في الخطوة الثالثة؟

أ النسخ العكسي
ب إنزيم البلمرة
ج إنزيمات القطع
د إنزيمات الربط




10 أي الأشكال التالية يعبر عن قطر جزيء مهجن بين كائنين متقاربين وراثيًا؟



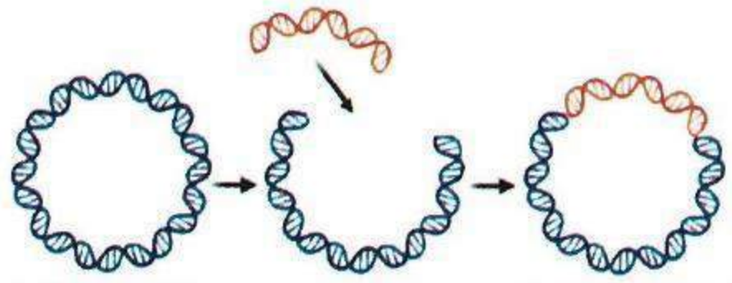

11 إذا علمت أن مرض الفصام «Schizophrenia» ناتج عن جين معلوم التتابع على الكروموسوم الثامن، أي تطبيقات الهندسة الوراثية يمكن استعماله للتعرف على إمكانية إصابة شخص ما بهذا المرض؟

أ تهجين DNA
ب DNA معاد الاتحاد
ج إنزيمات القصر
د استنساخ DNA

12 كم عدد القطع الناتجة عند تعريض جزيء DNA حلقي لإنزيم قصر له ٦ مواقع تعرُّف على هذا الجزيء؟

أ ٣
ب ٤
ج ٥
د ٦

13 أي الهرمونات التالية لا يمكن تحضيرها مباشرةً بالتقنية الموجودة في الشكل المقابل؟



أ البرولاكتين
ب الإنسولين
ج الألدوستيرون
د ADH

14 أي من الاختيارات التالية يعبر عن DNA معاد الاتحاد وDNA المهجن على الترتيب؟

أ الأول يتكون من مصدرين والثاني من مصدر واحد
ب الأول يتكون من مصدر واحد والثاني من مصدرين
ج كلاهما يتكونان من مصدر واحد
د كلاهما يتكونان من مصدرين

15 أي مما يلي يميز طريقة استخدام mRNA للحصول على الجين عن طريقة فصل الجين بواسطة إنزيمات القصر؟

أ أنها أكثر تعقيدًا
ب يحتاج جزيء DNA للمعالجة قبل زرعه في البكتيريا
ج لا تحتاج لإنزيمات البلمرة
د يجب استخدام خلايا محددة

16 ما القاسم المشترك بين تضاعف DNA ونسخ mRNA والPCR وتكوين DNA بالنسخ العكسي؟

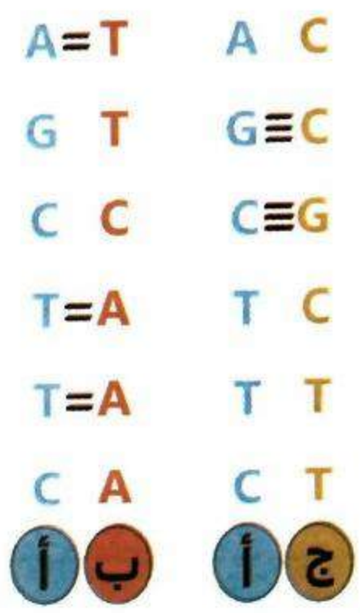
أ جميعها تحدث داخل النواة
ب جميعها تحتاج لدرجة حرارة عالية
ج جميعها تحتاج لإنزيمات بلمرة تعمل من ٥، إلى ٣،
د جميعها تحتاج لإنزيم الربط

17 ما هي الفكرة العلمية الأساسية في الهندسة الوراثية وراء إنتاج نباتات تفرز سمومًا لقتل الحشرات الضارة دون الحاجة لرش المبيدات؟

أ حقن النبات بأجسام مضادة للحشرات
ب نقل جين تكوين السم من بكتيريا سامة إلى جينوم النبات
ج تحفيز الجهاز المناعي للنبات
د تهجين النبات مع نباتات سامة طبيعيًا

18 أجريت تجربة لإثبات أيهما أقرب وراثيًا للكائن (أ): الكائن (ب) أم الكائن (ج)، من خلال تلك النتائج أيهما أقرب وراثيًا للكائن (أ)؟

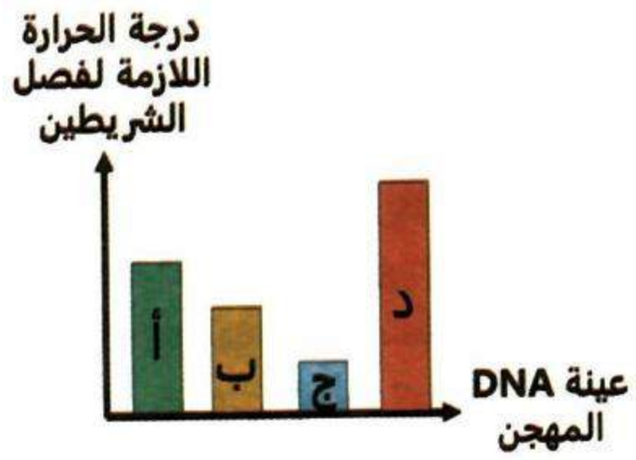
أ الكائن (ج)، لأن درجة الحرارة اللازمة لفصل عينة DNA الهجين أكبر
ب الكائن (ب)، لأن درجة الحرارة اللازمة لفصل عينة DNA الهجين أكبر
ج الكائن (ج)، لوجود عدد كبير من النيوكليوتيدات المتماثلة
د الكائن (ب)، لوجود عدد أكبر من القواعد المتكاملة




19 أي مما يلي لا يمكن أن يكون موقع تعرف؟

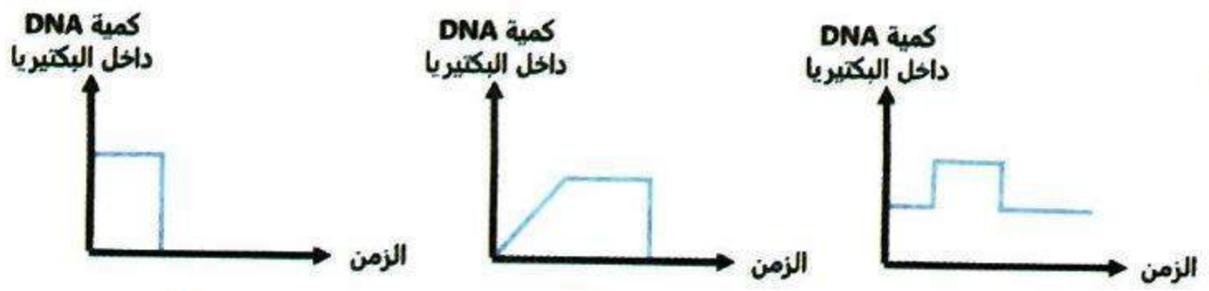
أ ACGCGT
TGCGCA
ب TCTGCAGA
AGACGTCT
ج ACCGGU
UGGCCA
د GCGC
CGCG

20 من خلال الرسم البياني التالي الذي يوضح الحرارة اللازمة لفصل شريطي DNA الهجين الذي تم تهجينه عن طريق شريط من كائن وشريط من كائن آخر، أي العينات التالية قد تكون DNA هجين بين البكتيريا والإنسان؟

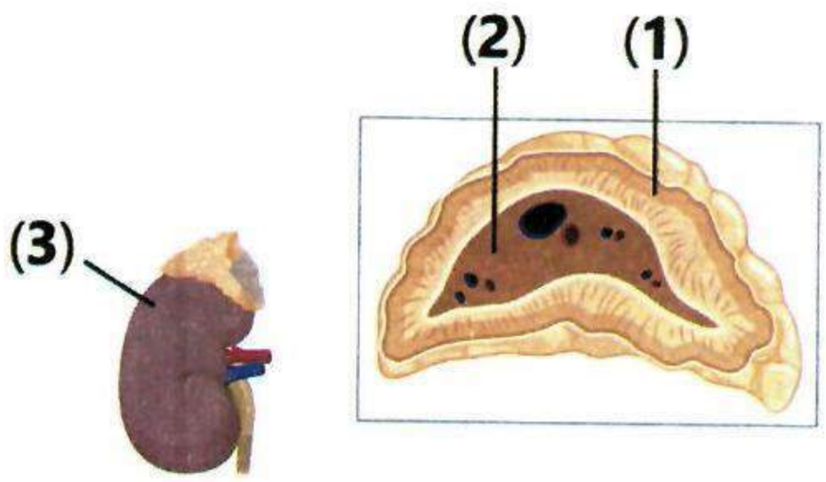



أ العينة أ
ب العينة ب
ج العينة ج
د العينة د

21 أي الرسومات البيانية التالية صحيحة وتعبر عن مهاجمة فيروس بكتيريوفاج يهاجم خلية بكتيرية تحتوي على إنزيمات قصر ضده؟




- تعرف على الغدة التي أمامك ثم أجب عن السؤالين التاليين.



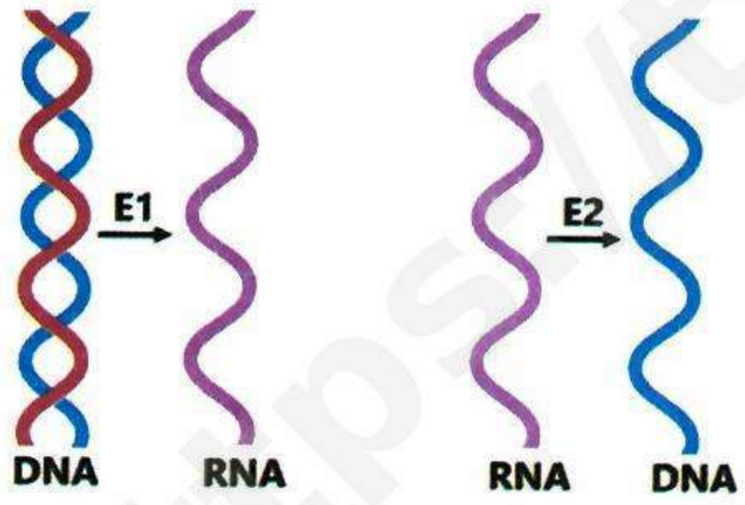

22 إذا أردنا استنساخ تتابع جين الأدرينالين لملايين النسخ، أي الخلايا التالية يمكن الحصول منها مباشرة على تتابع جين الأدرينالين؟

أ خلايا الجزء رقم ١، ٣ فقط
ب خلايا الجزء رقم ٢ فقط
ج خلايا الجزء رقم ١، ٢ فقط
د خلايا الجزء رقم ١، ٢، ٣

23 إذا أردنا استنساخ جين الألدوستيرون بنفس الطريقة، من أي الخلايا يمكن الحصول على هذا الجين؟

أ خلايا الجزء رقم ١ فقط
ب خلايا الجزء رقم ١، ٢
ج خلايا الجزء رقم ١، ٢، ٣
د لا يوجد جين لتصنيع الألدوستيرون مباشرة موجود على أية خلية

- من خلال الرسمة التالية أجب عن السؤالين التاليين.




24 أي مما يلي يعبر عن الإنزيمين E١، E٢ على الترتيب؟

أ إنزيم بلمرة RNA، إنزيم النسخ العكسي
ب إنزيم النسخ العكسي، إنزيم بلمرة RNA
ج إنزيم القصر، إنزيم النسخ العكسي
د إنزيم بلمرة RNA، إنزيم بلمرة DNA

25 أي مما يلي يميز الإنزيم E١ عن الإنزيم E٢؟

أ القدرة على بناء نيوكليوتيدات تحتوي على اليوراسيل
ب القدرة على بناء شريط جديد
ج اتجاه عمله يكون من ٥ لـ ٣
د الإجابتان (أ) و(ج) معًا

26 أي مما يلي يعبر عن السبب وراء استخدام نفس إنزيم القصر لقطع كل من البلازميد والجين عند استخدام البلازميد لنقل جين معين داخل خلية بكتيرية لاستنساخه؟

أ لأن إنزيمات الربط لا تعمل إلا إذا تم القطع بنفس الإنزيم
ب لمنع قطع الجين إلى أجزاء
ج لزيادة نفاذية غشاء البكتيريا لاستقبال البلازميد
د لتكوين نهايات لاصقة تتزاوج مع بعضها

27 أي الجزيئات التالية يحتاج لطاقة أكبر لفصل شريطيها عن بعضهما؟

أ جزيء مكون من ٢٠ لفة يحتوي على شريط كامل من الأدينين
ب جزيء مكون من ١٠ لفات يحتوي على شريط كامل من الجوانين
ج جزيء يحتوي على ١٢٠ زوجًا من القواعد نصفهم يحتوي على ثايمين
د جزيء يحتوي على ١٠٠ قاعدة أدينين و٢٥ قاعدة سيتوزين

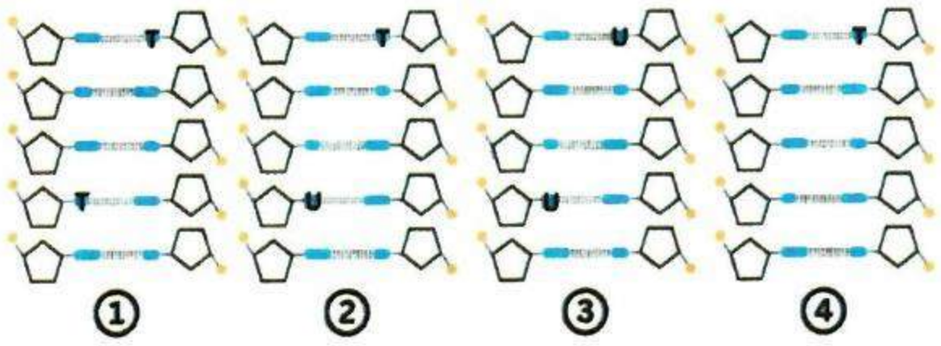
28 إذا كان تتابع القواعد على أحد أشرطة DNA هو ٥` GAATTC `٣، وهو موقع تعرف لإنزيم قصر معين، كم عدد الروابط التساهمية التي سيتم كسرها في جزيء DNA عند معالجته بهذا الإنزيم في هذا الموقع فقط؟

أ أربع روابط
ب رابطة واحدة
ج رابطتان
د الإنزيم ليس له القدرة على تكسير روابط تساهمية

29 أي مما يلي يمثل مكان إنتاج ومكان عمل إنزيمات القصر داخل البكتيريا على الترتيب؟

أ النواة، السيتوبلازم
ب السيتوبلازم، النواة
ج النواة، النواة
د السيتوبلازم، السيتوبلازم

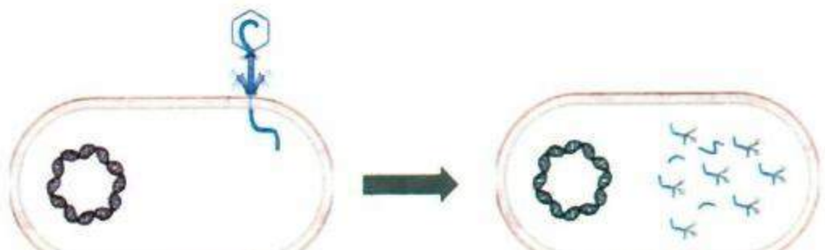
30 الشكل المقابل يعبر عن المادة الوراثية لأربعة فيروسات مختلفة تم وضعهم لمهاجمة خلية بكتيرية، أي الفيروسات بالشكل لا تستطيع البكتيريا مقاومتها بواسطة إنزيمات القصر؟




أ ١، ٢
ب ١، ٢، ٤
ج ٣، ٤
د ٢، ٣، ٤

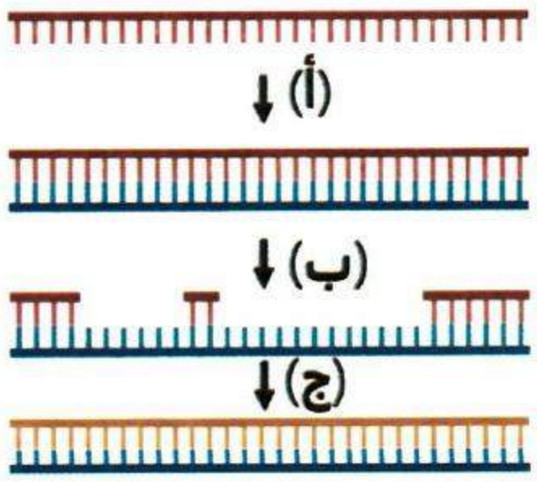
## الأسئلة المقالية

1 اشرح أهمية العملية الموضحة في الشكل للخلية البكتيرية؟ وماذا يحدث في حالة غيابها؟



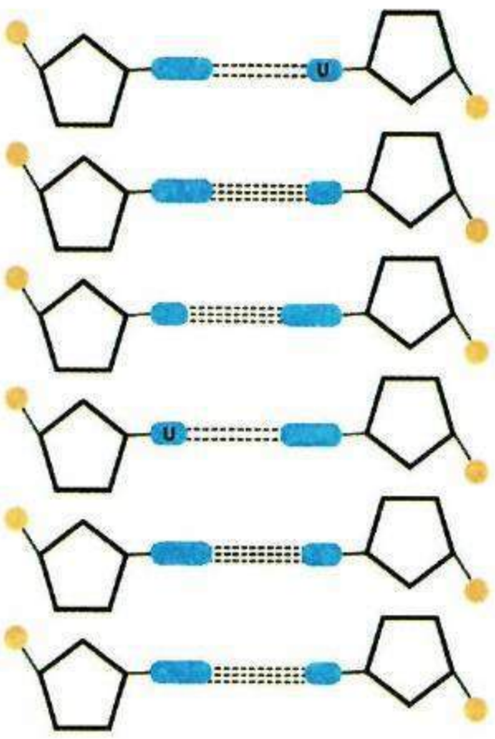
2 ادرس الشكل المقابل ثم أجب عما يلي:

- ماذا تمثل العملية المقابلة؟
- ماذا تتوقع أن تكون أهمية العملية (ج)؟



# الاختبار الثاني

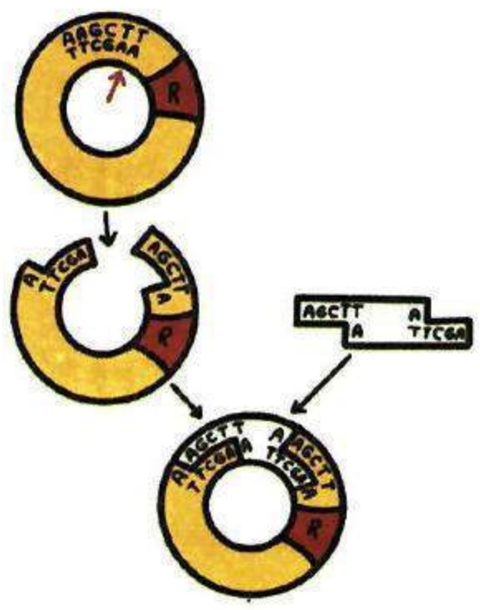
**1** الشكل المقابل يعبر عن المادة الوراثية لفيروس البارفو، أي الإنزيمات التالية يمكنها هدم روابط في المادة الوراثية لهذا الفيروس؟



أ دي أوكسي ريبونيوكليز
ب القصر
ج بلمرة RNA
د لا توجد إجابة صحيحة

---

**2** كم عدد الروابط التساهمية والهيدروجينية التي يكوِّنها إنزيم الربط في الشكل المقابل على الترتيب؟




أ ١، ٥
ب ١، ١٠
ج ٤، صفر
د ٢، صفر

---

**3** يمكن للخلية البكتيرية الواحدة أن تمتلك أكثر من نوع من إنزيمات القصر، يمكن أن يعمل أكثر من نوع من إنزيمات القصر على نفس موقع التعرف، ما مدى صحة العبارتين السابقتين؟

أ العبارتان صحيحتان
ب العبارة الأولى صحيحة والثانية خاطئة
ج العبارة الأولى خاطئة والثانية صحيحة
د العبارتان خاطئتان

---

**4** أي مما يلي لا يمكن إنتاجه باستخدام تقنية DNA معاد الاتحاد؟

أ هرمون التستوستيرون
ب هرمون النمو
ج هرمون الباراثورمون
د هرمون الإنسولين

---

**5** في أي من الكائنات الآتية تكون النسبة بين عدد مجموعات الفوسفات الحرة قبل المعاملة بإنزيم القصر وعدد مجموعات الفوسفات الحرة بعد المعاملة بإنزيم القصر = ١؟

أ فيروس البكتيريوفاج
ب بكتيريا إيشيريشيا كولاي
ج فيروس الكورونا
د فيروس الحصبة

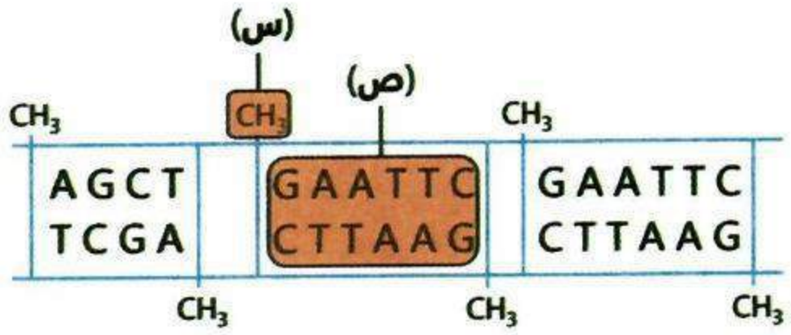
**6** يتم استخدام ..... لمعرفة ما إذا كان هناك جين نشط في الخلية.

أ تقنية DNA معاد الاتحاد
ب تقنية تهجين DNA مع mRNA الخاص بالجين المراد الكشف عنه
ج تقنية تهجين DNA مع DNA الجين المراد الكشف عنه
د البلازميد

**7** أي مما يلي صحيح عن الجينوم البشري؟

أ مكَّننا من دراسة الأمراض المعدية ومعرفة طبيعتها
ب ساعدنا في إنتاج لقاحات فعالة ضد البكتيريا
ج ساعدنا في معرفة معلومات أكثر عن أمراض المناعة الذاتية
د تعرفنا من خلاله على الأهمية الكاملة لـDNA الذي لا يمثل شفرة

**8** أي مما يلي صحيح عن الشكل المقابل؟




أ يمثل DNA خلية فيروسية قبل مهاجمته للبكتيريا
ب تنتِج هذه الخلية ثلاثة أنواع من إنزيمات القصر
ج عدد الأطراف اللاقصة الناتجة ستة
د الإنزيم المسؤول عن إضافة (س) موجود في البكتيريا ولا يوجد في الفيروس

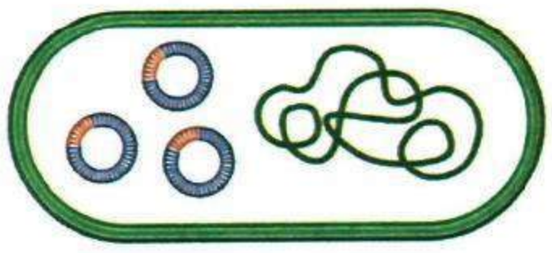
**9** تم اكتشاف دواء يسبب خللًا في شفرة إنزيم النسخ العكسي، أي مما يلي يمكن استخدام هذا الدواء ضده؟

أ بكتيريا E.Coli
ب فيروس البكتيريوفاج
ج فيروس شلل الأطفال
د جميع ماسبق

**10** أي مما يلي من تطبيقات الجينوم البشري؟

أ إنتاج هرمون الكورتيزون بواسطة الخلايا البكتيرية
ب معرفة الجين المسبب لمرض الملاريا
ج إنتاج لقاحات ضد الفيروسات
د صناعة عقاقير بدون آثار جانبية

**11** تم إدخال جين الإنسولين في أحد بلازميدات البكتيريا الموضحة بالشكل المقابل، كم يكون عدد نسخ هذا الجين بعد انشطار البكتيريا مرتين متتاليتين؟



أ ١
ب ٤
ج ٦
د ١٣

**12** لإنتاج الإنترفيرونات باستخدام DNA معاد الاتحاد يتم إدخال جزء من جين الإنترفيرون لخلايا البكتيريا، وتساهم إنزيمات تضاعف البكتيريا في تخليق هذة الإنترفيرونات.

أ العبارتان صحيحتان
ب العبارة الأولى صحيحة والثانية خاطئة
ج العبارة الأولى خاطئة والثانية صحيحة
د العبارتان خاطئتان

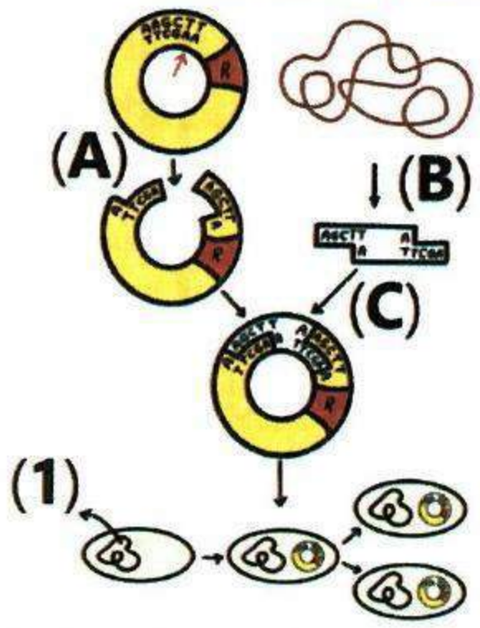
13 توجد الإنزيمات المعدلة في .....

أ جميع البكتيريا
ب البكتيريا التي تحتوي على إنزيم القصر
ج البكتيريا التي لا تحتوي على إنزيم القصر
د الفيروسات

14 يمكن استخدام إنزيم القصر في جميع ما يلي ما عدا .....

أ دفاع البكتيريا عن نفسها
ب عزل جين من DNA
ج عزل DNA من الخلية
د تقنية DNA معاد الاتحاد

15 أي العمليات الآتية تتطلب عمل إنزيم القطع؟




أ A
ب B
ج C
د A، B

16 أي مما يلي يمكن أن يعبر عن الرمز (ع)؟

أ استخدام DNA كقالب للبناء
ب استخدام نيوكليوتيدات سكر دي أوكسي ريبوز
ج تكوينهم يكون داخل أنوية الخلايا
د العمل في اتجاه ٥` إلى ٣` دائمًا

17 ارتفاع تكلفة الإنترفيرون سابقًا كان بسبب .....

أ استخلاصه من خلايا بشرية
ب قلة فاعليته
ج سهولة الحصول عليه
د سرعة تحلله

18 أي مما يلي صحيح عندما يتم حقن جين لون العيون الخاص بسلالة من حشرة الدروسوفيلا في خلايا جنينية مقرر لها أن تكون أعضاءً تكاثرية لجنين سلالة أخرى ذات لون عيون مختلف؟

أ تظهر صفة لون العيون التي يحملها الجين على الجنين والنسل الناتج منه
ب لا تظهر صفة لون العيون التي يحملها الجين على الجنين ولا على النسل الناتج منه
ج تظهر صفة لون العيون التي يحملها الجين على الجنين، ولكن لا تظهر على النسل الناتج منه
د لا تظهر صفة لون العيون التي يحملها الجين على الجنين، ولكن تظهر على النسل الناتج منه

19 أي العبارات التالية هي الأدق من الناحية العلمية؟

أ معرفة تتابع الأحماض الأمينية في البروتين تؤدي إلى معرفة تركيب الكروموسوم
ب معرفة تتابع الأحماض الأمينية في البروتين تؤدي إلى معرفة تركيب الريبوسوم
ج معرفة تركيب الجين تؤدي إلى معرفة تركيب الكروموسوم
د معرفة تركيب الجين تؤدي إلى معرفة تركيب البروتين

20 عدد الروابط التساهمية اللازم كسرها لتكوين DNA معاد الاتحاد .....

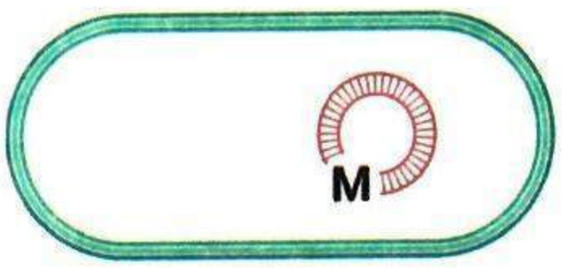
أ ٢ ب ٤ ج ٦ د ٨

21 أي من الرموز الآتية يعبر عن تهجين DNA؟

أ س
ب ص
ج ع
د ل

| العملية | إنزيم لولب | إنزيم بلمرة | إنزيم ربط | إنزيم قصر |
|---|---|---|---|---|
| س | X | X | X | X |
| ص | X | ✔ | X | X |
| ع | ✔ | ✔ | ✔ | X |
| ل | X | ✔ | ✔ | ✔ |

22 الشكل المقابل يوضح خلية بكتيرية سَتُستَخدم لإنتاج هرمون الإنسولين، تم إدخال (M) خلال هذه التقنية، ماذا يمثل (M)؟




أ جين الإنسولين من شخص سليم
ب خلايا بيتا من بنكرياس الإنسان
ج mRNA الخاص بتصنيع الإنسولين
د الأحماض الأمينية المكونة للإنسولين

23 للتعرف على التتابع الآتي ATTCGATCCA في عينة DNA يتم ترقيم التتابع ..... وخلطه مع العينة وملاحظة كمية اللوالب المزدوجة المشعة المتكونة.

أ ATTCGATCCA بالكبريت المشع
ب ATTCGATCGA بالفسفور المشع
ج TAAGCTAGGT بالكبريت المشع
د TAAGCTAGGT بالفوسوفور المشع

24 يمكن استنساخ جين الإنسولين بواسطة البكتيريوفاج، يمكن الحصول على جين الإنسولين من خلايا الكبد، ما مدى صحة العبارتين؟

أ العبارتان صحيحتان
ب العبارة الأولى صحيحة والثانية خاطئة
ج العبارة الأولى خاطئة والثانية صحيحة
د العبارتان خاطئتان

25 تمت معاملة بلازميد خلية بكتيرية بإنزيم القصر وتكوَّن الشكل المقابل، أي مما يلي يمكن استخدامه مع الشكل لتكوين DNA معاد الاتحاد؟

أ
AGCAT T
A ATCGA

ب
AGCTT A
A AACGA

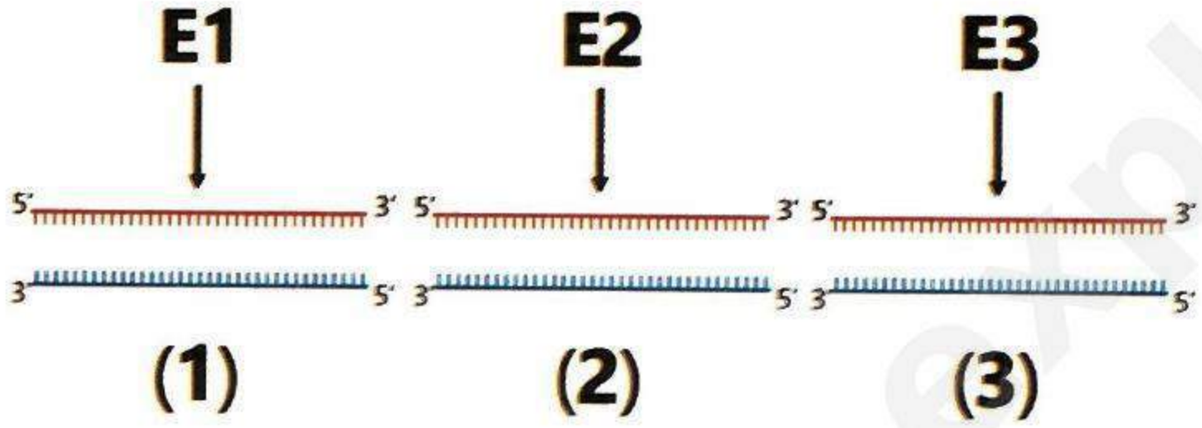
ج
AGGTT A
A TTCGA

د
AGCTT A
A TTCGA

26 تم استخدام DNA مهجن لتحديد نوع ميكروب غير معروف و ظهر جزء به تكامل كما بالشكل، ما هو الميكروب المجهول؟

أ بكتيريا إيشريشيا كولاي
ب فيروس الفاج
ج بكتيريا الاتهاب الرئوي S
د فيروس الإيدز

- الشكل الذي أمامك يوضح إضافة ثلاثة إنزيمات مختلفة على ثلاث عينات من نفس قطعة الDNA وتمت ملاحظة النتائج التالية:




- في العينة الأولى لوحظ تكسر روابط تساهمية في أماكن محددة فقط.
- في العينة الثانية لوحظ تكسر روابط تساهمية في أكثر من موقع على طول الشريط.
- في العينة الثالثة لوحظ تكسر روابط هيدروجينية فقط.

27 من خلال تلك النتائج، أي مما يلي قد يعبر عن الإنزيمات E١، E٢، E٣ على الترتيب بشكل صحيح؟

أ إنزيم دي أوكسي ريبونيوكليز، إنزيم القصر، إنزيم اللولب
ب إنزيم القصر، إنزيم دي أوكسي ريبونيوكليز، إنزيم اللولب
ج إنزيم بلمرة RNA، إنزيم القصر، إنزيم دي أوكسي ريبونيوكليز
د إنزيم اللولب، إنزيم النسخ العكسي، إنزيم بلمرة DNA

28 الأطراف اللاصقة .....

أ أحادية الشريط
ب ثنائية الشريط
ج أحادية أو ثنائية الشريط
د ترتبط ببروتينات

29 ما هو وجه الشبه بين تقنية الـ PCR وعملية تهجين DNA؟

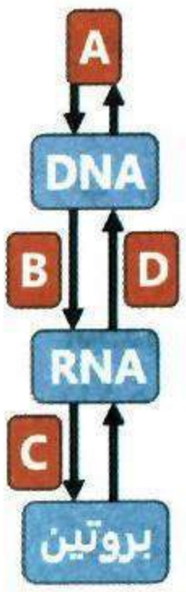
أ الاعتماد على الإنزيمات
ب الاحتياج إلى رفع درجة الحرارة
ج استخدام البوادئ
د لهما نفس الاستخدامات

30 تتشابه طفرة تحويل جين لون عين ذبابة الفاكهة من البني إلى الأحمر الياقوتي مع طفرة أغنام أنكن في أن كلاهما طفرة .....

أ مشيجية مستحدثة
ب جينية مشيجية
ج صبغية حقيقية
د مشيجية حقيقية

# الأسئلـة المقاليـة

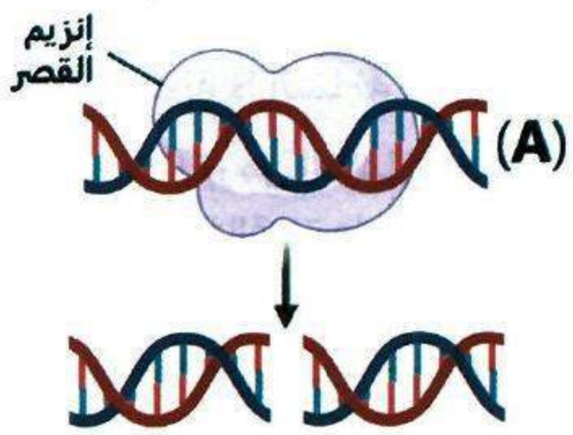
**1** ادرس الشكل الموضح أمامك جيدًا ثم أجب عما يلي:




- أي العمليات المقابلة يلزم فيها ارتباط الكودون UAA مع عامل الإطلاق؟
- كيف يمكن الحصول على الإنزيم الذي يقوم بالعملية (D)؟

---

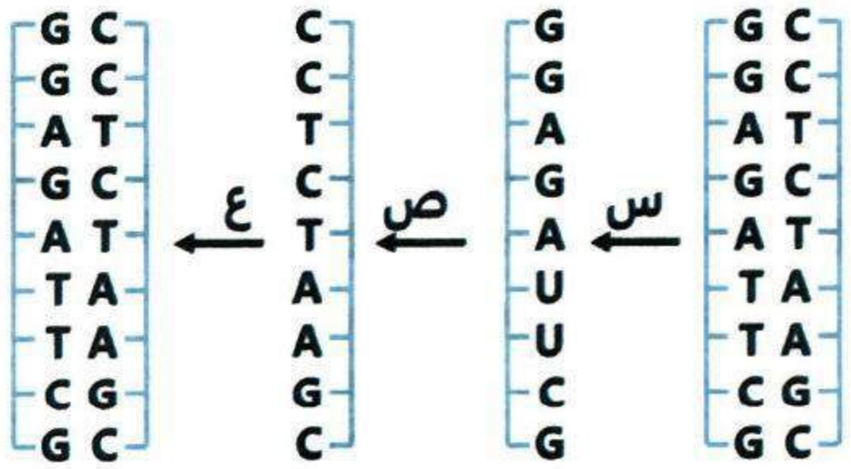
**2** يمكن استخدام أطراف قِطع DNA الناتجة من معاملة جزيء DNA المعبَّر عنه بالرمز (A) بإنزيمات القصر في الهندسة الوراثية.




- ما مدى صحة العبارة السابقة؟ مع التوضيح.

---

**3** ادرس المخطط المقابل ثم أجب عما يلي:




حدد أسماء الإنزيمات (س)، (ص)، (ع).

أي خلايا الجسم يمكن استخلاص جين الهيموجلوبين منها بواسطة الإنزيم (ص)؟

https://t.me/to explai

# ( الاختبـــار الشامل )

**1** أي مما يلي يمثل الترتيب التصاعدي الصحيح في الحجم؟

أ النيوكليوتيدة، الكروموسوم، الجين، DNA
ب الجين، النيوكليوتيدة، الكروموسوم، DNA
ج الكروموسوم، النيوكليوتيدة، الجين، DNA
د النيوكليوتيدة، الجين، الكروموسوم، DNA

**2** الجدول المقابل يوضح ٤ تجارب على الفئران، ادرسها ثم أجب: أي مجموعات الفئران التالية ستتكون لديها خلايا ذاكرة مناعية ضد العائل؟

| | |
|---|---|
| المجموعة الأولى | تم حقنها بسلالة البكتيريا R الحية |
| المجموعة الثانية | تم حقنها بسلالة البكتيريا S الحية |
| المجموعة الثالثة | تم حقنها بمزيج من S المقتولة حراريًا وR الحية |
| المجموعة الرابعة | حُقنت مرتين على فترات متباعدة بسلالة R الحية |

أ جميع المجموعات
ب المجموعة الأولى والمجموعة الرابعة
ج المجموعة الأولى والمجموعة الثانية
د المجموعة الثانية والمجموعة الثالثة

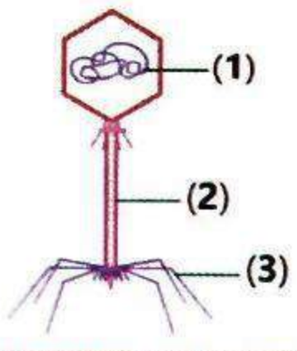
**3** السلالة S السامة تتميز بأنها .....

أ أكبر من الخلايا البلعمية للفأر
ب لها القدرة على النفاذ من الطبقة القرنية الميتة للجلد
ج يظهر أثرها المميت بعد عدة شهور من إصابة الفئران بها
د قادرة على تخطي جميع آليات المناعة المكتسبة

**4** أي العمليات التالية لن يحتاج إليها الفاج لإتمام تكاثره داخل البكتيريا؟

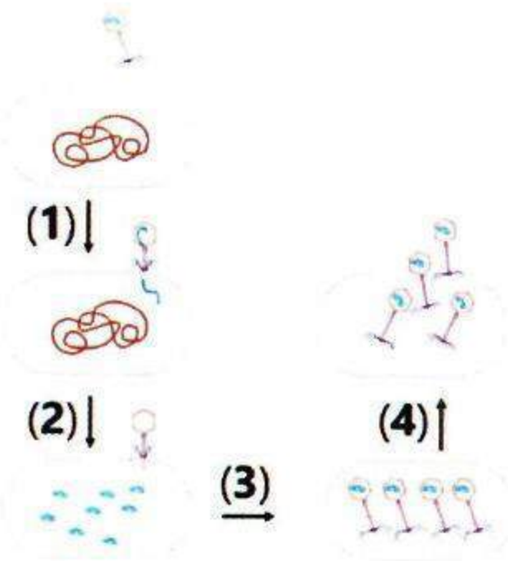
أ تضاعف DNA
ب النسخ
ج النسخ العكسي
د الترجمة

**5** يدخل التركيب (ا) بشكل أساسي إلى الخلية البكتيرية، داخل الخلية البكتيرية يسيطر التركيب (ا) على المادة الوراثية للبكتيريا لإنتاج التراكيب (ا) و(٢) و(٣) لفاج جديد، ما مدى صحة العبارتين السابقتين؟



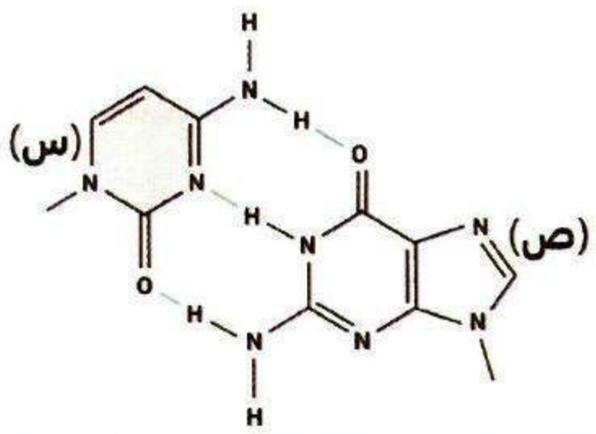

أ العبارة الأولى صحيحة والثانية خاطئة
ب العبارة الأولى خاطئة والثانية صحيحة
ج العبارتان صحيحتان
د العبارتان خاطئتان

**6** أي المراحل يزداد فيها نشاط إنزيمات التضاعف؟




أ (ا)
ب (٢)
ج (٣)
د (٤)

**7** أي العبارات التالية صحيحة بالنسبة للتركيبين (س) و(ص) في الشكل المقابل؟




أ يوجد كل منهما في DNA فقط
ب مجموع عددهم يجب أن يساوي نصف عدد نيوكليوتيدات الجزيء
ج زيادة عددهم يجعل فصل الشريطين أصعب
د تربطهما روابط تساهمية

**8** ا النسبة بين البيورينات والبروتينات في الكروموسوم الأول؟

أ ١:١
ب ٢:١
ج ١:٢
د لا يمكن تحديدها

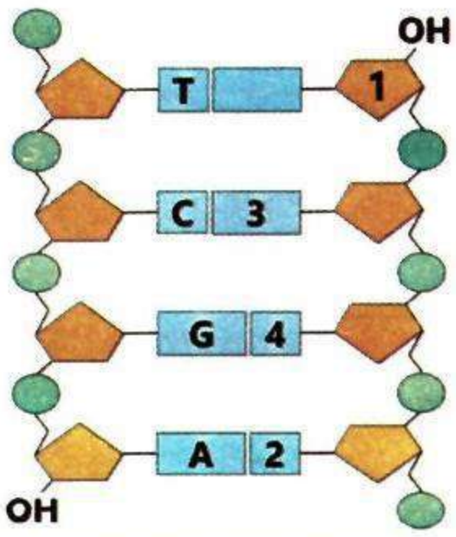
**9** إذا كانت النسبة بين الثايمين والسيتوزين في عينةDNA تساوي الواحد الصحيح، فكم تكون نسبة الجوانين في تلك العينة؟

أ ٦٧٪
ب ٢٥٪
ج ٣٣٪
د ٥٠٪

**10** كم عدد أنواع العناصر الكيميائية التي تدخل في تركيب نيوكليوتيدة DNA؟

أ ٤
ب ٥
ج ٦
د ٧

**11** لشكل الذي أمامك يوضح تركيب جزء من DNA، أي مما يلي لا يدخل في تركيب tRNA؟




أ (١) فقط
ب (١)، (٢)
ج (٣) فقط
د (٣)، (٤)

**12** أي مما يلي حصلت عليه فرانكلين من خلال تجربتها على بلورات DNA؟

أ ارتباط القواعد النيتروجينية ببعضها بواسطة روابط هيدروجينية
ب عدد البيورينات يتساوى مع عدد البيريميدينات
ج تأكدت من عدد الأشرطة التي تكون الحمض النووي
د لا توجد إجابة صحيحة

**13** عند أي نقطة تتم إضافة أول نيوكليوتيدة DNA الجديد؟

أ عند الطرف ٣ للبادئ
ب عند الطرف ٥ للبادئ
ج عند الطرف ٣ للشريط القالب
د عند الطرف ٥ للشريط القالب

https://t.me/to explan

https://t.me/to_explain

14 لديك جزيء DNA مزدوج، التتابع الكلي للجزيء يحتوي على ٢٤٠ رابطة هيدروجينية، إذا علمت أن عدد قواعد السيتوزين في الجزيء يساوي ٤٠ قاعدة، فما هو العدد الكلي للنيوكليوتيدات في الجزيء؟

أ ٢٠٠ نيوكليوتيدة
ب ٢٤٠ نيوكليوتيدة
ج ٨٠ نيوكليوتيدة
د ١٦٠ نيوكليوتيدة

15 إذا علمت أن أحد الجينات يدخل في تكوينه ١٠ أزواج من البيورينات و٥ قواعد ثايمين، في ضوء ذلك أجب عما يلي:

- عدد قواعد الجوانين الموجودة في هذا الجين يساوي .....

أ ٥ ب ١٠ ج ١٥ د ٢٠

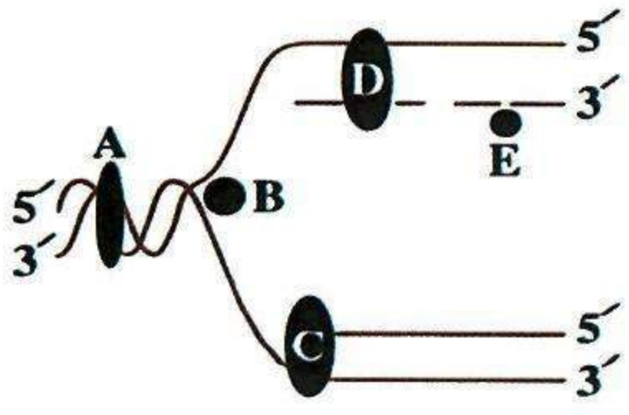
- عدد الروابط الهيدروجينية الموجودة في هذا الجين يساوي .....

أ ٣٠ ب ٥٠ ج ٥٥ د ٦٥

16 النسبة بين عدد جزيئات tRNA المشاركة في تكوين سلسلة عديد الببتيد وعدد الكودونات على جزيء RNA.....

أ أقل من واحد
ب تساوي واحد
ج أكبر من واحد
د لا يمكن تحديدها

17 الشكل التخطيطي المقابل يوضح عملية تضاعف DNA وبعض الإنزيمات التي تشارك في هذه العملية، أي مما يلي يمثل هذه الإنزيمات بشكل صحيح؟




| | إنزيم البلمرة | إنزيم الربط | إنزيم اللولب |
|---|---|---|---|
| أ | C | D | A |
| ب | C | E | B |
| ج | D | E | A |
| د | E | D | B |

18 كم عدد القطع الناتجة عند تعريض جزيء DNA خطّي لإنزيم قصر له ٤ مواقع تعرُّف على هذا الجزيء؟

أ ٣ ب ٤ ج ٥ د ٦

19 جميع الكائنات التي تتكون من خلية واحدة مادتها الوراثية غير معقدة بالبروتين، لا يمكن لكائن متعدد الخلايا أن يحتوي على DNA غير معقد بالبروتين، ما مدي صحة العبارتين ؟

أ العبارة الأولى صحيحة والثانية خاطئة
ب العبارتان صحيحتان
ج العبارة الأولى خاطئة والثانية صحيحة
د العبارتان خاطئتان

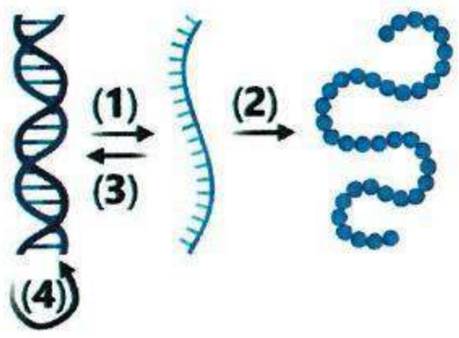
**20** أي العمليات التالية تحدث في النواة؟

أ (١)، (٢)

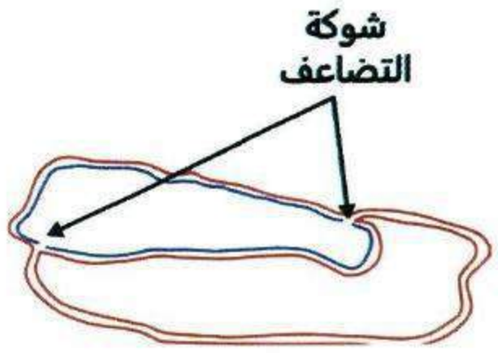
ب (٢)، (٣)

ج (١)، (٤)

د (١)، (٣)




**21** أي الكائنات لا تحدث داخلها العملية الموضحة بالشكل المقابل؟




أ البكتيريا

ب الإنسان

ج فطر الخميرة

د البكتيريوفاج

**22** كل الخلايا التالية لا يحدث بها تضاعف ومع ذلك تنقسم ماعدا.....

أ الجسم القطبي الأول

ب الخلية المنوية الأولية

ج الخلية المنوية الثانوية

د الخلية البيضية الثانوية

**23** أى من الحالات التالية يلزم أعلى درجة حرارة لفصل شريطي DNAهجين؟

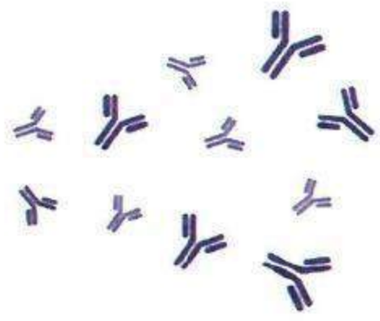
أ DNA هجين بين توأم متماثل نسبة قواعد الجوانين به تفوق نسبة الأدينين

ب DNA هجين بين توأم متماثل نسبة قواعد الأدنين تفوق نسبة السيتوزين

ج DNA هجين بين توأم غير متماثل نسبة قواعد الجوانين به تساوى نسبة الأدينين

د DNA هجين بين توأم غير متماثل نسبة قواعد الثايمين به تساوى نسبة الجوانين

**24** أي الروابط بالشكل يتميز بها هذا الجزيء عن المادة الوراثية لفيروس الإنفلونزا؟



أ الهيدروجينية

ب الكبريتيدية الثنائية

ج التساهمية

د الإجابتان (أ) و(ب)

**25** أي مما يلي يفسر قدرة خلايا بيتا بجزر لانجرهانز على إفراز الأنسولين فقط؟

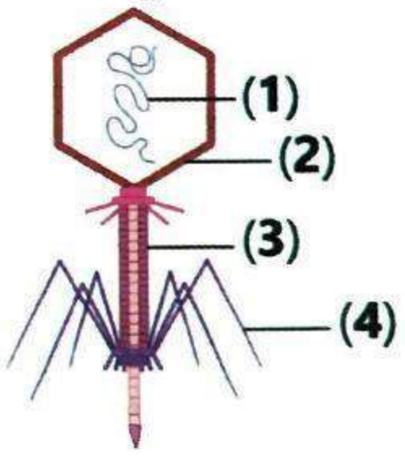
أ المحفز

ب البروتينات غير الهستونية

ج تدمير باقي الجينات في خلايا بيتا

د تحتوي على ريبوسومات

**26** إذا علمت أنه يوجد اكثر من نوع من ڤيروس البكتيروفاچ، و كل نوع يرتبط بسلالات بكتريا محددة فقط ، فأي التراكيب الآتية قد يكون السبب في تخصص البكتيروفاچ.....

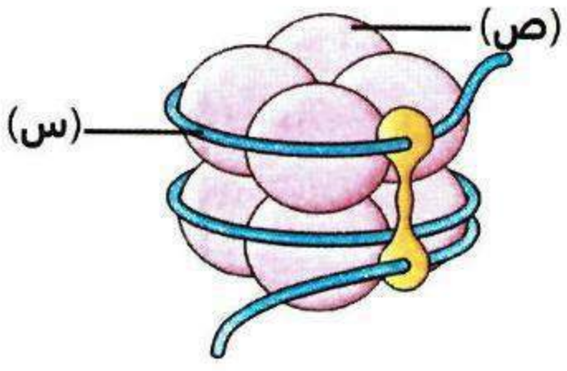



أ ١

ب ٢

ج ٣

د ٤



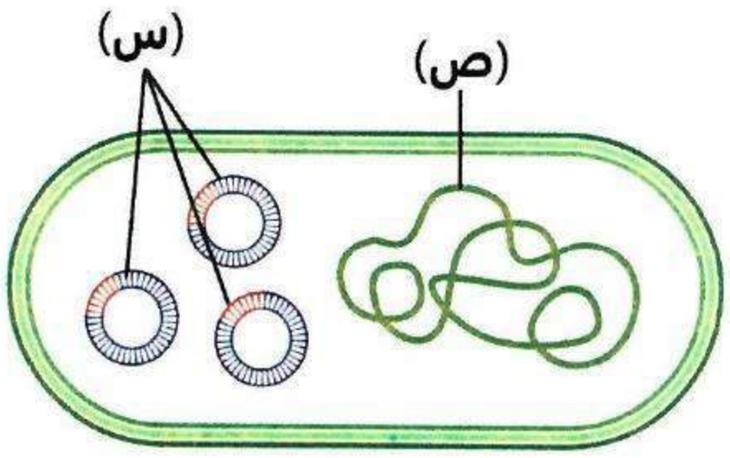

**27** أي مما يلي صحيح عن الجينات الخاصة ببناء التركيب (ص) في الشكل المقابل؟

أ يوجد منها نسخة واحدة في المحتوى الجيني للبكتيريا
ب يوجد منها نسخة واحدة في المحتوى الجيني للإنسان
ج يوجد منها نسخ متكررة في المحتوى الجيني للإنسان
د يوجد منها نسخ متكررة في المحتوى الجيني لفيروس الإيدز

**28** أي مما يلي ليس استخدامًا لتقنية تهجين الحمض النووي؟

أ تحديد كمية جين لون العين في عينة من DNA حشرة الدروسوفيلا
ب إكساب نبات الرز اللون الذهبي
ج مقارنة المادة الوراثية لثلاثة كائنات مختلفة
د معرفة العائلة الفيروسية لفيروس كورونا

- **ادرس الشكل المقابل ثم أجب عن السؤالين التاليين.**




**29** التركيب (س) .....

أ يحتوي على كمية بروتين أكبر من (ص)
ب يتضاعف مع تضاعف (ص)
ج أكثر تعقيدًا من (ص)
د يختلف عن (ص) في نوع السكر المكون لهما

**30** أي العبارات التالية غير صحيحة عن الشكل؟

أ عدد مجموعات الفوسفات الحرة في كل من (س)، (ص) يساوي صفر
ب نوع الحمض النووي في كل من (س)، (ص) متشابه
ج عدد النيوكليوتيدات في كل من (س)، (ص) متساوٍ
د يختلف عدد (س) من بكتيريا لأخرى

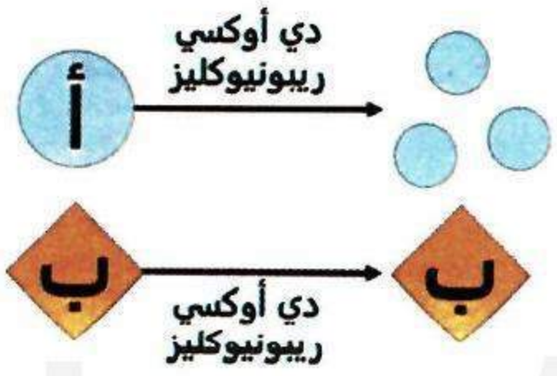
**31** أي مما يلي ليس من المحتوى الجيني في الإنسان؟

أ DNA نووي
ب DNA الميتوكوندريا
ج DNA بلازميدي
د DNA كروموسومي خطي

**32** أي أزواج الإنزيمات التالية لها تأثير معاكس على الأحماض النووية من حيث المادة التي يؤثر عليها والتركيب الناتج؟

أ إنزيم بلمرة DNA وإنزيم النسخ العكسي
ب إنزيم الربط وإنزيم بلمرة DNA
ج إنزيم بلمرة RNA وإنزيم النسخ العكسي
د إنزيم النسخ العكسي وإنزيم اللولب

**33** الشكل المقابل يوضح تأثير إنزيم الدي أوكسي ريبونيوكليز على مواد عضوية فوسفاتية (أ) و(ب)، أي مما يلي يميز المادة (ب)؟




أ مسؤولة عن التعبير المباشر عن الصفات الوراثية
ب كميتها تحدد نشاط الخلية
ج بوليمر مفرد يتكون من وحدات ثلاثية أو ثنائية الحلقة
د بوليمر مزدوج يتكون من وحدات أحادية أو ثنائية الحلقة

https://t.me/to explai

34 يختلف tRNA عن mRNA في أن الأول .....

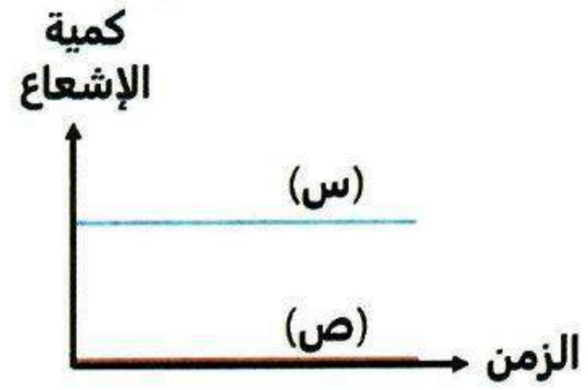
أ ينقل الأحماض الأمينية ولا يحمل شفرة
ب يحمل شفرة وراثية في طرفيه ولا يحمل أحماض أمينية
ج يشكل قالبًا لبناء البروتين
د يحمل شفرة وراثية من طرف والطرف المقابل يحمل حمضًا أمينيًا

35 سلسلة mRNA التالية تم نسخها من حمض نووي معقد بالبروتين، أي العبارات الآتية صحيحة؟

5` AUG-GCC-UGC-UAC-UUU-UAA 3`

أ إذا تم استبدال النيوكليوتيدة C في الكودون (UGC) بنيوكليوتيدة G فإن عملية الترجمة ستتوقف هناك
ب سوف يتم إنتاج سلسلة عديد ببتيد مكونة من ٦ أحماض أمينية
ج تتكون هذه السلسلة في السيتوبلازم ويتم ترجمتها في السيتوبلازم في وجود الريبوسوم
د تحتاج هذه السلسلة إلى خمسة جزيئات tRNA لترجمتها

36 إذا كان الرسم البياني يعبر عن النشاط الإشعاعي داخل خلية بكتيرية بعد العدوى بعد فيروس مشع فما هي العناصر المشعة (س) و(ص)




أ فوسفور، نيتروجين
ب نيتروجين، كبريت
ج فوسفور، كبريت
د كبريت، فوسفور

37 تمثل بروتين تنظيمي له دور مناعي.....، بينما ..... يمثل بروتين تركيبي له دور مناعي

أ المتممات - الكولاجين
ب الأجسام المضادة - الكيوتين
ج الأجسام المضادة - الكيراتين
د الكولاجين – البيرفورين

38 أي مما يلي يفسر ثبات كمية DNA في الخلايا الجسدية خلال حياة الفرد؟

أ استمرار هدم وإعادة بناء DNA
ب ندرة الانقسام الميتوزي
ج دقة آليات تضاعف DNA قبل الانقسام
د زيادة تصنيع البروتين

39 أي جزيئات DNA التالية تحتاج إلى درجة حرارة أكبر لفصل شريطي DNA عن بعضهما بفرض تساوي جميع العينات في عدد الوحدات؟

أ جزيء يحتوي على A، T بنسبة ٦٠٪
ب جزيء يحتوي على A، T بنسبة ٤٠٪
ج جزيء يحتوي على A، T بنسبة ٨٠٪
د جزيء يحتوي على A، T بنسبة ٢٠٪

**40** الجدول المقابل يوضح شفرة بناء بعض الأحماض الأمينية المختلفة فإذا كان تتابع النيوكليوتيدات على شريط DNA الناسخ هو

| الحمض الأميني | الكودون | | |
|---|---|---|---|
| سيرين | UCU | AGU | UCC |
| أرجينين | AGA | CGC | AGG |
| برولين | CCU | CCC | CCA |

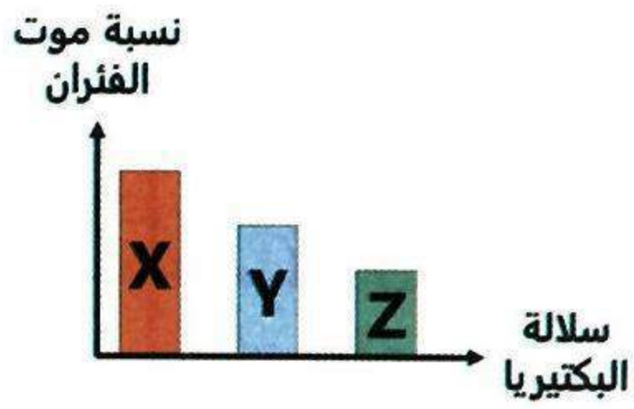
3`...TAC TC(T) GTT AGA ATC ...5`

أثناء النسخ لـmRNA تم استبدال القاعدة المشار إليها بقاعدة C، فما النتيجة المترتبة على ذلك؟

أ تغير نوع البروتين
ب تكوين نفس البروتين
ج يتوقف نسخ mRNA
د تتوقف عملية الترجمة

---

**41** أي مما يلي قد يعبر عن السلالة المحقونة في العمود x .....




أ السلالة s الحية
ب خليط من السلالة s المقتولة حراريا و السلالة R الحية
ج السلالة R الحية
د الإختيار ألف او باء

---

**42** إذا كانت ثلاثية الشفرة على شريط DNA الناسخ تتضمن نوعي القواعد النيتروجينية للبيريميدينات فقط، فأي القواعد التالية يتكون منها مضاد الكودون؟

أ الأدينين والجوانين
ب اليوراسيل والسيتوزين
ج اليوراسيل والأدينين
د السيتوزين والجوانين

---

**43** إذا علمت أنه عام ١٩١٠ قدم العالم فيبوس ليفين Phoebus Levene فرضيته الشهيرة أن DNA يتكون دائما من نسب متساوية من أربعة أنواع من القواعد النتيروجينية متكررة بنفس التتابع: «ATGC ATGC ATGC أي مما يأتي قام العلماء باستنتاجه اعتماداً على هذه الفرضية في ذلك الوقت ؟

أ تؤكد أن DNA هو المادة الوراثية، للتنوع الهائل في تركيبه
ب تنفي أن DNA هو المادة الوراثية، للتنوع الهائل في تركيبه
ج تؤكد أن DNA هو المادة الوراثية، للتنوع المحدود في تركيبه
د تنفي أن DNA هو المادة الوراثية، للتنوع المحدود في تركيبه

---

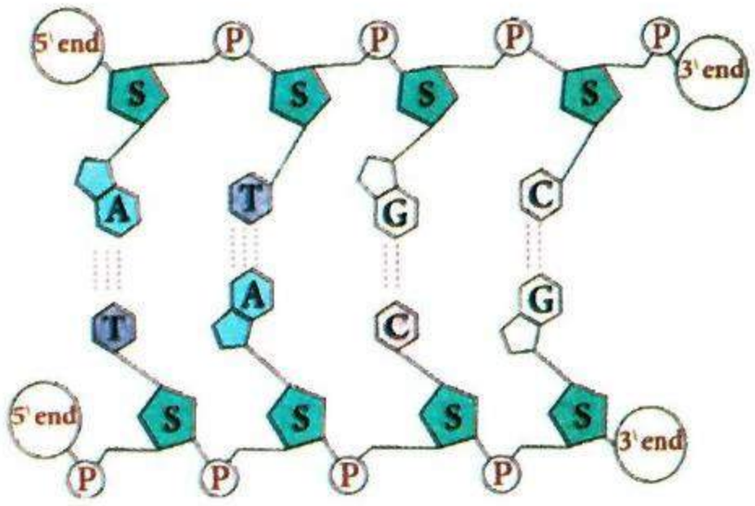
**44** أي العبارات التالية صحيحة؟

أ الجين قطعة من DNA يمثل شفرة لعدة أنواع من البروتين
ب الطفرة قد تحدث بتغير نيوكليوتيدة واحدة وتؤدي إلى تغير في تركيب البروتين
ج كل كودون يمثل شفرة لحمض أميني
د جزء صغير من DNA في أوليات النواة يمثل شفرة

https://t.me/to explai

# ( الأسئلـة المقاليـة )

45 حدد الأخطاء الموجودة بالشكل المقابل وقم بتصويبها.




46 إذا علمت أن ترتيب القواعد في قطعة من شريط DNA، كما يلي:

3` ... T-A-C-C-C-C-T-T-T-T-A-C-T-C-C-T-T-T-G-G-G-C-A-C-G-C-G-A-T-T ...5`

كم عدد أنواع جزيئات tRNA التي يتطلبها تكون سلسلة عديد الببتيد من تتابع mRNA المنسوخ؟

# Notes

https://t.me/to explai

# Notes

https://t.me/to_explain

# Notes

https://t.me/to_explai

# Notes

https://t.me/to_explai

# Notes

https://t.me/to_explai

# Notes

https://t.me/to explai

# Notes

https://t.me/to explai