التكنولوجيا الحيوية والكائنات الحية المعدلة وراثياً

1 **الهندسة الوراثية:** تقنية حديثة يتمّ فيها نسخ أو نقل أو تعديل الجينات بهدف تعديل خصائص الكائن الحي أو تحسينها.

2 **تستخدم تكنولوجيا الهندسة الوراثية في:**

إنتاج الأدوية – إنتاج الفاكهة التي تدوم لفترة أطول – علاج الأمراض.

3 **الهدف من عمليات الهندسة الوراثية في الوقت الحاضر**

1) إنتاج محاصيل زراعية غنية بالمواد الغذائية.
2) إنتاج محاصيل زراعية أكثر مقاومة للجفاف.
3) إنتاج محاصيل زراعية مقاومة للآفات.

4 تستخدم الهندسة الوراثية بشكل عام لوصف تقنيات تغيير DNA بهدف تغيير جينوم الكائن الحي.

التهجين الانتقائي:

وهو عبارة عن اجراء تلقيح بين أفراد سلالتين متشابهتان بصفة واحدة أو عدة صفات، والغرض منه هو الحصول على جيل أو فرد جديد يجمع بين صفات الأبوين معا، أو للحصول على فرد يزيد بصفاته على أبويه.

5 **تشمل تقنيات الهندسة الوراثية المستخدمة اليوم:**

- ربط DNA من كائن حي ب DNAكائن حي آخر من نوع مختلف لنقل صفات نوع إلى نوع آخر.
- إزالة جزء من DNA لحذف أو تعديل صفة محددة في الكائن الحي.
- تغيير جزء من DNA لتغيير التعبير عن صفة معينة.
- تعديل DNA لتشغيل أو إيقاف التعبير عن جين واحد أو أكثر موجود بالفعل في الكائن الحي.
- وضع جينات "التتبع" الخاصة في الكائن الحي لدراسة وظيفة جينات محدّدة.
- إنشاء تسلسلات DNA جديدة تمامًا وغرسها في الكائن الحي لإنتاج صفات جديدة أو معدّلة.

6 يمكن للهندسة الوراثية اليوم تغيير الكائنات الحية الموجودة ولكن لا يمكن أن تخلق كائنات جديدة.

ما الكائنات الحية التي يمكن تطبيق الهندسة الوراثية عليها؟

يمكن تطبيق الهندسة الوراثية على أي كائن حي.

حيث تم استخدام الهندسة الوراثية لـ :

- تغيير وظيفة فيروس.
- جعل الدجاجة تضع بيضا يحتوي على عقاقير لعلاج بعض الأمراض النادرة في البشر.

ما حدود الهندسة الوراثية؟

يمكن للهندسة الوراثية اليوم تغيير الكائنات الحية الموجودة ولكن لا يمكن أن تخلق كائنات جديدة.

ما المقصود بناقلات الجينات؟

الناقل آلة بيولوجية لإدخال DNA معاد التركيب في الخلايا المستهدفة وفي عملية التضاعف

ما الناقلات الأكثر شيوعاً؟

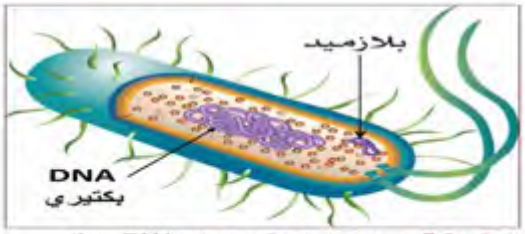
لماذا تعتبر البكتيريا أسهل الكائنات استخداماً فى الهندسة الوراثية؟

- لأن DNA البكتيريا غير محاط بغلاف نووي
- لأنها تحتوي على تركيب مهم يعرف بالبلازميد

ما هو التركيب الموجود في البكتيريا والمستخدم في إنتاج DNA معاد التركيب؟

1- البلازميد هو DNA حلقي موجود في سيتوبلازم البكتيريا

2- يزيد البلازميد من تكيّف البكتيريا مع محيطها ومن فرص بقائها



الشكل 8-7 رسم تخطيطي لبكتيريا يظهر DNA حلقيًا (البلازميد).

3- البلازميد له القدرة على التضاعف الذاتي: يتكاثر بشكل مستقل عن DNA البكتيريا

4- تحتوي البلازميدات على جينات هامة غير موجودة على الكروموسوم البكتيري الأساسي حيث يستطيع البلازميد نقل الصفات

مثال على ذلك صفة "مقاومة المضادات الحيوية"

و هذا يمثل ميزة هامة لتكيف البكتيريا مع محيطها و فرصة بقائها

في العام 1973 عزل العلماء البلازميد من أحد أنواع البكتيريا وتم تعديله وإدخاله في نوع آخر من البكتيريا لإعطائها المقاومة المرغوبة للمضادات الحيوية

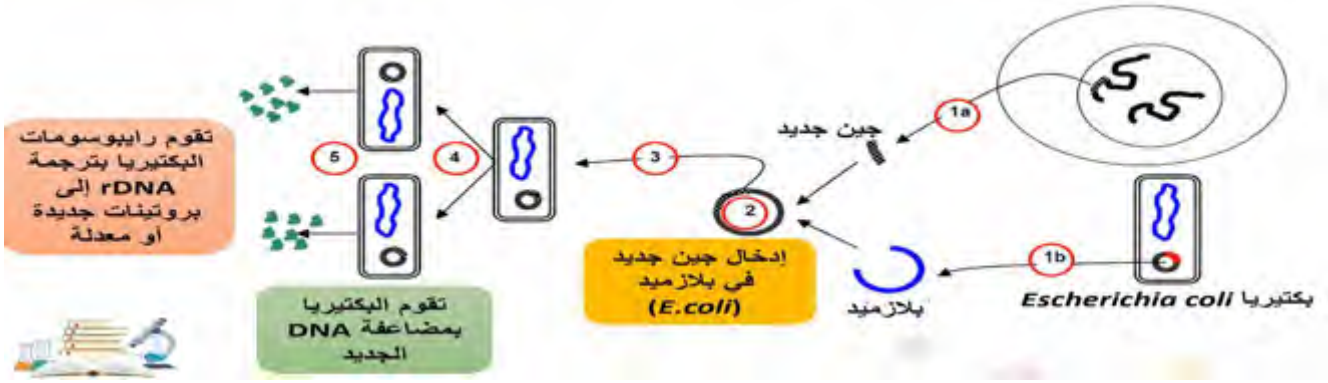
الأسلوب الأكثر شيوعًا هو إدخال جين جديد في بلازميد *E.coli* وهو نوع من البكتيريا تمت دراسته جيدًا

عملية تكوين DNAمعاد التركيب(rDNA) في البلازميد

من أشهر أنواع البكتيريا المستخدمة في الهندسة الوراثية كناقلات للجينات

- اشرشيا كولاي *Escherichia coli*
- الأجروبكتيريا *Agrobacterium*

دور بكتيريا *Escherichia coli* في نقل الجينات



دور الأجروبكتيريا في نقل الجينات

الأجروبكتيريا هي نوع من البكتيريا الموجودة في التربة وهي قادرة على حقن جزء من البلازميد الخاص بها (plasmid- Ti) في الخلايا النباتية مسببة بذلك ورم سرطاني لدى النباتات

هذا النقل الطبيعي أمكن الاستفادة منه بجعل البكتيريا ناقل للجينات المرغوبة بهدف التعديل الوراثي للنباتات

ما المقصود بالناقل الفيروسي؟

أداة يستخدمها العلماء لإدخال الجينات المعدلة إلى الخلية المضيفة

تستطيع الفيروسات حقن جيناتها في الخلية حيث تسيطر على وظائف الخلية ويتكاثر المزيد من الفيروسات

يتم استغلال هذه الوظيفة لإيصال الجينات المعدلة إلى الخلايا

تنتشر الفيروسات لأن لديها طرائق متعددة لمهاجمة الخلايا السليمة

لماذا تعد الفيروسات ناقلا جيد لإيصال الجينات المهندسة وراثياً؟

تمنع طريقة نقل الجينات عن طريق الفيروسات الخلايا المستهدفة من رفض DNA الجديد والذي يتم دمجه بعد ذلك في الخلية

آلية نقل الفيروسات للجينات:

1- إزالة الجينات الأصلية من الفيروس

2- إدخال الجينات المعدلة في الفيروس الفارغ

3- يصيب الفيروس DNA الخلية المستهدفة ب DNA الصحيح

23. لماذا لا تسبّب الفيروسات الأمراض عند استخدامها كناقل؟

لأنه قبل استخدامها كناقل للجينات المعدلة يتم إزالة الجينات الخاصة بالفيروس

تعريف مرض الهيموفيليا

1 يعرف بمرض نزف الدم و هو مرض وراثي

أسباب مرض الهيموفيليا

2 طفرة في جين متنحي محمول الكروموسوم X مما يسبب نقص انتاج بروتين تخثر الدم

العلاج القديم لمرض الهيموفيليا

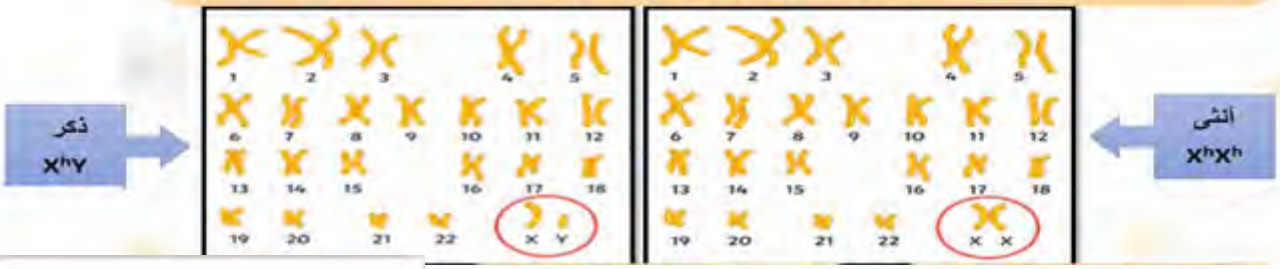
3 حقن بروتين العامل الثامن المسؤول على تخثر الدم

العلاج الحديث لمرض الهيموفيليا

2 علاج جيني باستخدام ناقلات فيروسية

فسر: نسبة إصابة الذكور أكثر من الإناث بمرض الهيموفيليا

لأن الجين المسبب للمرض متنحي محمول على الكروموسوم X فيكفي وجود أليل متنحي واحد فقط لإصابة الذكور أما الإناث فتحتاج اجتماع أليلين متنحين



شكل 8-14 تأثير عدم تواجد (انتاج) عامل التخثر في الهيموفيليا.

ما هو العلاج القديم لمرض الهيموفيليا؟

حَقْن بروتين عامل التخثر الثامن أسبوعيا

كيف كان يتم إنتاج هذا العلاج؟

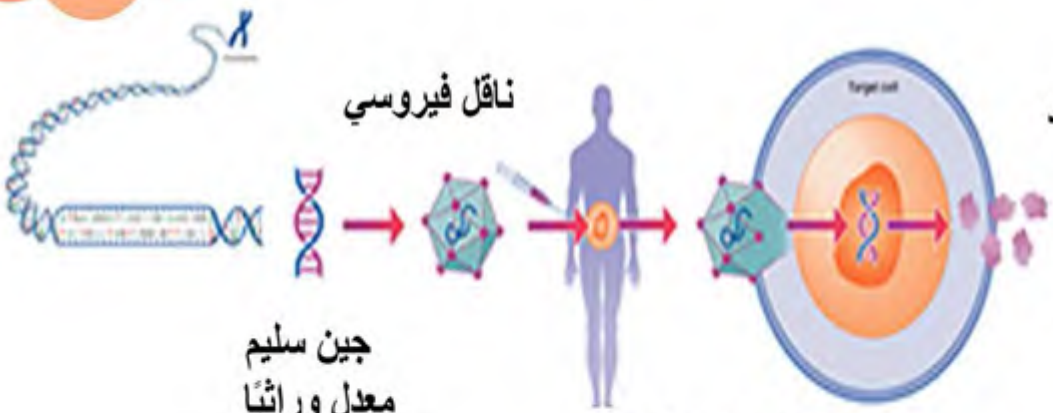
باستخدام تقنيات استنساخ rDNA

ما هي عيوب العلاج القديم لمرض الهيموفيليا؟

باهظ الثمن ومتوفر في الدول المتقدمة فقط

أهمية النواقل الفيروسية في علاج مرض الهيموفيليا

العلاج الحديث لمرض الهيموفيليا



ما التقنية الأساسية للهندسة الوراثية؟

DNA مُعاد التركيب (rDNA) (Recombinant DNA)

ما المقصود ب DNA المعاد التركيب؟

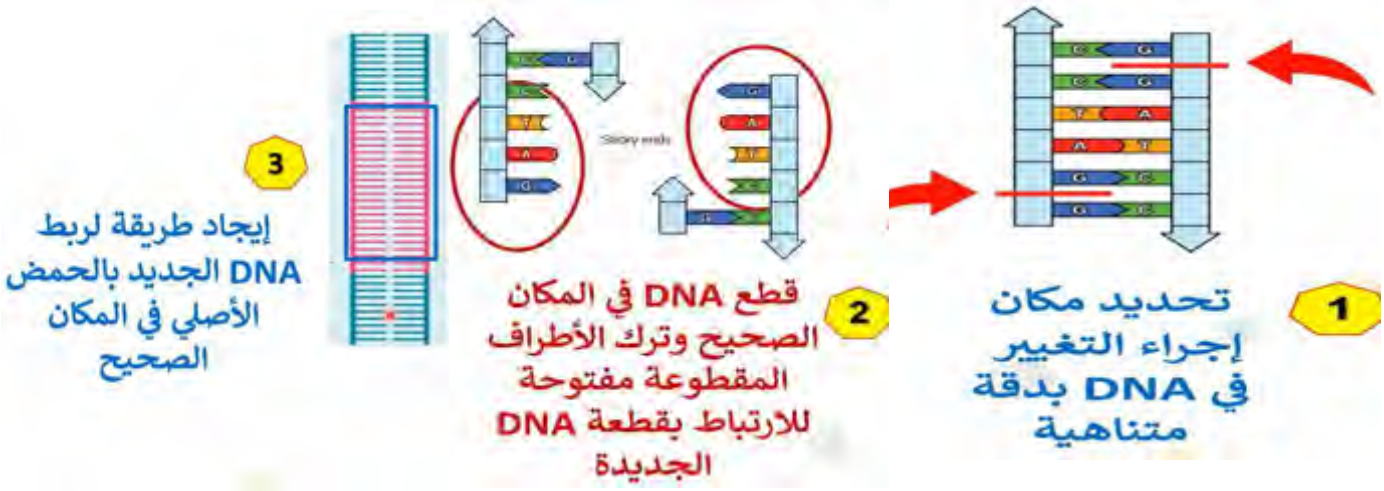
هو DNA تم تعديله صناعياً عن طريق الربط بين أجزاء من DNA من كائنات حية مختلفة

ما أهمية هذه التقنية فى هندسة المحاصيل الغذائية وراثياً؟

كيف يمكن تعديل صفات الكائن الحي ؟

يحمل DNA الجينات التي تتحكم بالصفات البشرية

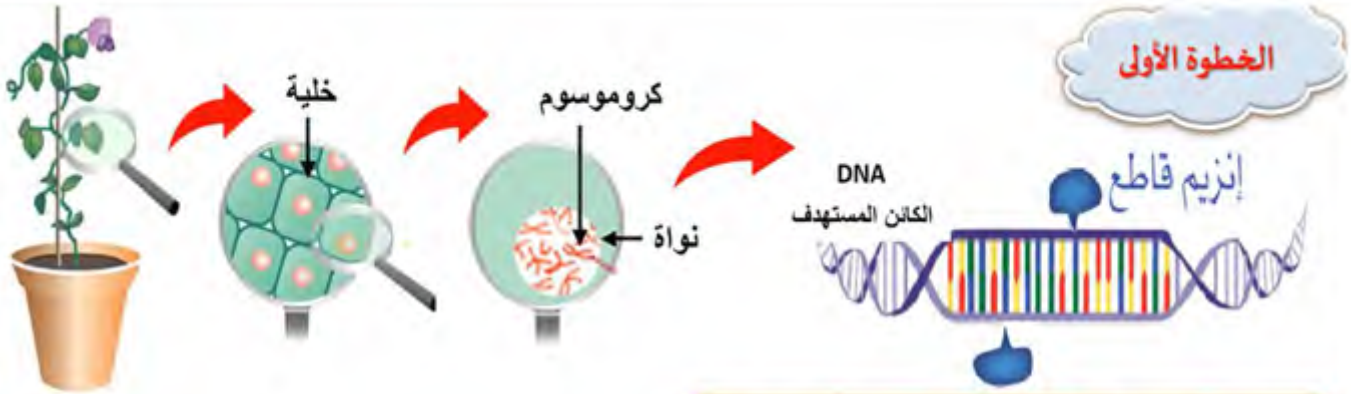
ما شروط نجاح هذه التقنية؟



كيف يتم قطع DNA في المكان الصحيح؟

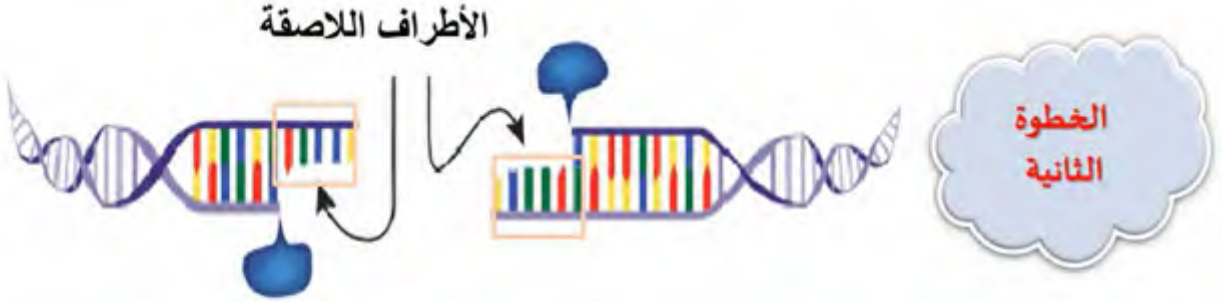
- تقطع إنزيمات قاطعة DNA عند تسلسلات محددة من أزواج القواعد النيتروجينية

ما خطوات تكوين DNA معاد التركيب(rDNA)؟

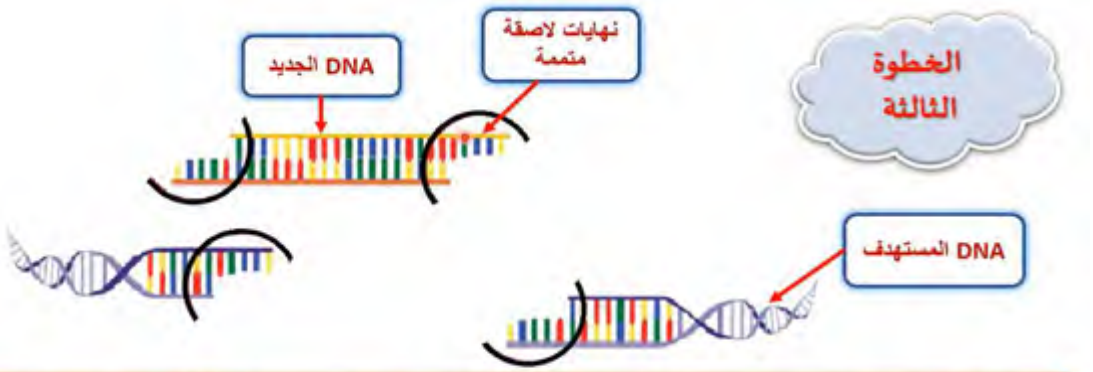


- يتم استخراج DNA من الكائن المستهدف
- تقطع إنزيمات قاطعة DNA عند تسلسلات محددة من أزواج القواعد النيتروجينية
- تقطع الإنزيمات المختلفة عند تسلسلات مختلفة من DNA

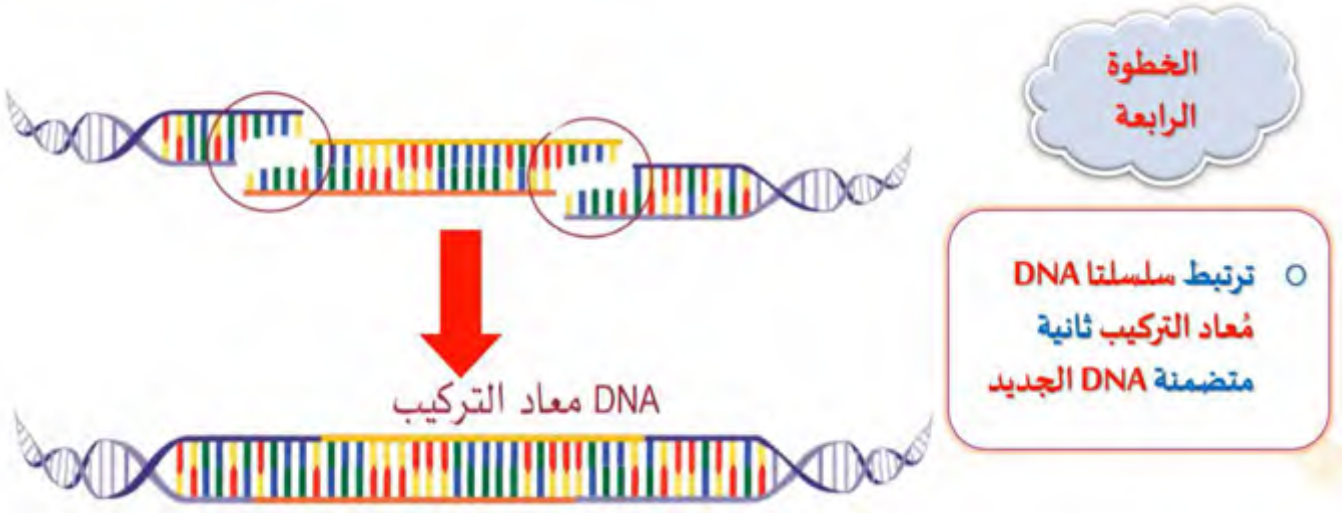
كيف يتم ربط سلسلتي DNAثانية بعد عملية القطع؟



- يترك إنزيم القطع نهايات لاصقة في DNA المستهدف لتشكل نقاط التصاق مع DNA الجديد



- DNA الجديد له نهايات تتمم تسلسل أزواج القواعد النيتروجينية في الأطراف اللاصقة في DNA المستهدف



- ترتبط سلسلتا DNA مُعاد التركيب ثانية متضمنة DNA الجديد

ملخص خطوات تكوين DNA معاد التركيب(rDNA)

تقطع الانزيمات القاطعة DNA المستهدف عند تسلسلات محددة

ترتبط سلسلتا DNA مُعاد التركيب ثانية متضمنة DNA الجديد

تترك انزيمات القطع نهايات لاصقة لتشكل نقاط التصاق بDNA الجديد

DNA الجديد يحوي نهايات متممة تتيح له الالتصاق مع DNA المستهدف

ما المقصود بالأنسولين؟

هو هرمون بروتيني تنتجه خلايا البنكرياس

ما أهمية الانسولين بالنسبة لصحة الانسان؟

يساعد هرمون الأنسولين في تنظيم مستوى السكر في الدم من خلال خفض مستوى السكر في الدم.

ماذا يحدث في حالة عدم قدرة الجسم على إنتاج هذا الهرمون؟

يتم حقنهم به لتعويض نقصه أو عدم إنتاجه. بهدف السيطرة على مستوى السكر في الدم كما هو الحال عند مرضى السكر.

كيف يمكن إنتاج الانسولين؟

- أنسولين من مصدر حيواني
- أنسولين المركب كيميائياً
- أنسولين المُنتج بالهندسة الوراثية

سابقاً 1921 تم اكتشاف الأنسولين لأول مره والحصول عليه من الحيوانات

وجد العلماء تشابهاً كبيراً بين تركيب الأنسولين البشري والأنسولين الذي تنتجه بعض الحيوانات كالأبقار.

السلبية : تسبب بإحداث ردود فعل تحسسية لدى البشر

1955 تم تحديد تسلسل الأنسولين البشري ليصبح أول بروتين بشري تم تحديد تسلسله بالكامل.

1963 أصبح الأنسولين المُركّب كيميائيا متوفراً.

1978 تم إنتاج الأنسولين باستخدام تقنيات DNA مُعاد التركيب، فاصبح أول بروتين بشري يتم انتاجه باستخدام الهندسة الوراثية والمعروفة أيضاً باسم الهندسة الحيوية Bioengineering.

1982 تم ترخيص الأنسولين المعُدل وراثياً للاستخدام البشري.

أصبح الأشخاص المصابين بـ (مرض السكري من النوع الأول) قادرين على استخدام حقن الانسولين للسيطرة على مستويات السكر في الدم.

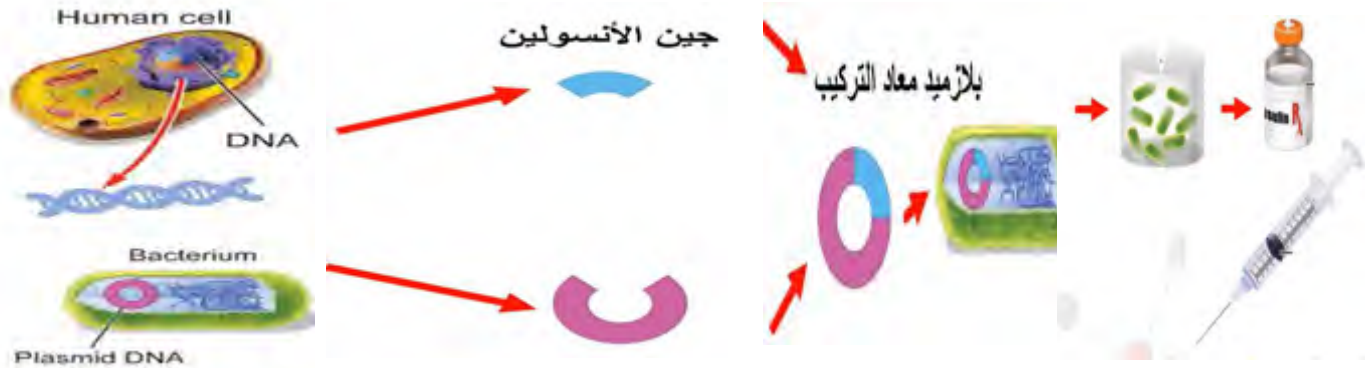
ما التقنية التي تم استخدامها لإنتاج أول بروتين بشري باستخدام الهندسة الوراثية؟

تم إنتاج الأنسولين باستخدام تقنيات DNA مُعاد التركيب.
فاصبح أول بروتين بشري يتم انتاجه باستخدام الهندسة الوراثية والمعروفة أيضاً باسم الهندسة الحيوية Bioengineering.

كيف يمكن الاستفادة من الهندسة الوراثية في انتاج الانسولين؟

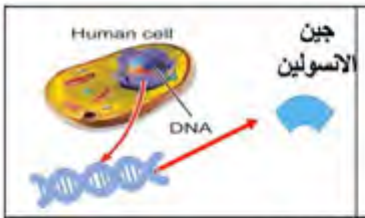
تم ربط تسلسل DNA المسؤول عن إنتاج الأنسولين ببلازميد مُعد لإنتاج rDNA .ثم تم ادخال r DNA في البكتيريا (أو خلية مضافة أخرى) ونُميت في وسط غذائي مناسب، حيث تم إنتاج الأنسولين.

خطوات إنتاج الأنسولين بالهندسة الوراثية



الانسولين المُنتج بالهندسة الوراثية

ملخص خطوات إنتاج الأنسولين بالهندسة الوراثية

a	بمجرد تحديد الجين الذي ينتج الأنسولين في البشر الاصحاء ، تمكن العلماء من استخراجه من الخلية المانحة.	
b	تم ربط تسلسل DNA المسؤول عن إنتاج الأنسولين ببلازميد مُعد لإنتاج rDNA .ثم تم ادخال r DNA في البكتيريا (أو خلية مضافة أخرى) ونُميت في وسط غذائي مناسب، حيث تم إنتاج الأنسولين.	
c	تم استخلاص الأنسولين ومعالجته وأصبح جاهزاً للاستخدام.	

ما المقصود بالكائنات الحية المعدلة وراثيا؟

الكائن الحي المعدَّل ور اثياً : مصطلح يشير إلى الأغذية المنتجة عن طريق إدخال تغيرات على ال DNA باستخدام طر ائق الهندسة الور اثية .

في أي سنة بدأ طرح الاغذية المعدلة وراثيا؟

تم طرحها في الأسواق في عام 1994 م

ما أول النباتات التي تم تعديلها وراثيا؟

كانت أولى النباتات المعدلة جينياً هي: الطماطم Flavr Savr.

ما هي الآلية التي استهدفت للتعديل الوراثي في الطماطم؟

تم التعديل من خلال تثبيط (أي إيقاف عمل) الجين المنتج لبروتين معين يجعل الطماطم تصبح طرية عندما تنضج.

لاحظوا معي الشكل المجاور و الذي يبين نتائج تجربة للمقارنة من حيث التغيرات التي تظهر خلال 45 يوم بين الطماطم الطبيعية الغير معدلة ور اثياً و تمثلها المجموعة (A) . و الطماطم المعدلة ور اثياً و تمثلها المجموعتان (B)

كيف أثر التعديل الوراثي للطماطم على تسويقها حول العالم؟

حقق تسويق طماطم Flavr Savr فائدة على نطاق عالمي واسع .

بسبب ظهور بعض الإشكاليات اعتبر البعض مشروع الطماطم المعدلة ور اثياً مشروع فاشل.

السؤال: هل كانت المشكلة في العلم أم في التسويق ؟

بالتأكيد كانت المشكلة في التسويق و الشحن و لم تكن في العلم.

رغم تلك الفوائد انقسم الناس إلى قسمين فيما يخص التعامل مع الكائنات المعدلة ور اثياً:

القسم الأول

القسم الثاني

كانوا خائفين من فكرة تناول شيء تم تعديله ور اثياً .

كانوا متحمسين للأفكار غير التقليدية في العلوم .

لذلك يجب على منتجو الكائنات المعدلة ور اثياً أن يكونوا أكثر حذراً في الكشف عن طبيعة تعديل جينات منتجاتهم.

ما أهمية الكائنات المعدلة وراثيا كغذاء؟

تقنيات الهندسة الحيوية عملت على تأخير نضج الطماطم والعديد من الفواكه مما سمح بشحنها إلى جميع أنحاء العالم دون الخوف من فسادها.

لماذا تتم هندسة بذور الفاكهة المعدلة وراثيا كي لا تنمو؟

هل تعلم أن : هذه التقنيات مسجلة كبراءات اختراع ، والفواكه المنتجة بواسطتها تعدُّ ملكية فكرية مثل الفواكه دون بذور.

اذكر أمثلة عن حيوانات معدلة وراثيا؟

لقد تم انتاج حيوانات معدلة جينياً بهدف إنتاج الأدوية البشرية و ليس لاستخدامها كغذاء

الأبقار – الدجاج – الماعز...

ما مدى استمرارية الصفة المعدلة وراثيا في نسل الحيوانات؟

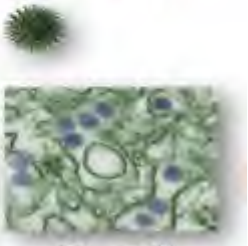
بمجرد تكوين حيوان معدّل جينيًا، فإنَّ النسل يستمرّ في إنتاج الدواء طوال حياته. هذا مهم بشكل خاص في مناطق العالم البعيدة عن المرافق الطبية.

ما المضادات الحيوية التي يمكن إنتاجها باستخدام الابقار المعدلة وراثيا؟

الأبقار المعدَّلة ور اثياً : يمكن أن تنتج الأجسام المضادة البشرية ، و بمقدار يزيد عن عشرين ضعفاً مما ينتجه جسم الانسان.

الأجسام المضادة : هي عبارة عن بروتينات تحارب مسببات الأمراض. **مثل فيروسات :** إيبولا و زيكا و الأنفلونزا.

فايروس إيبولا



فايروس زيكا

ما الدواء المستخرج من بيض الدجاج المعدل وراثيا؟

تم انتاج **دجاج معدل جينياً** من خلال تطبيق الهندسة الحيوية وذلك لإنتاج بيض يحتوي على أدوية تعالج العديد من الأمراض .

نقص الليبيز الحمضي الليسوسومي :
مرض ور اثي نادر، يُستَخدمُ بيض الدجاج المعدل جينياً في علاجه.

ماعز معدل جينياً

يمكن تشفير الـ DNA الذي ينتج الحليب في الماعز لإنتاج بروتين معروف بعلاج الأمراض لدى البشر مثل الأمراض المعوية.

جميع النسل الناتج من الماعز المعدل ور اثياً يكون قادراً على إنتاج الدواء و البروتينات التي أنتجها الجيل الأول.

كيف يتم إنتاج حرير العنكبوت الصناعي؟

يستطيع العنكبوت الذهبي أن ينتج ألياف حرير قوية جداً و خفيفة الوزن بفضل جين الحرير الموجود في الـ DNA الخاص به .

قام العلماء (و باستخدام تكنولوجيا التعديل الجيني) بنقل جين الحرير من العنكبوت الذهبي إلى DNA الماعز ، ما الذي نتج بر أيكم؟

لقد نتج الماعز/ العنكبوت : وهي ماعز معدل جينياً وقادر على إنتاج بروتين الحرير في حليبها، ويستخدم هذا الحرير الصناعي لإنتاج ملابس متينة و خفيفة و جميلة.

مقاومة الآفات ومقاومة الجفاف

اذكر أنواع تقنيات الهندسة الوراثية المستخدمة لزيادة إنتاج الذرة؟

يوجد نوعان مختلفان من تقنيات الهندسة الوراثية لزيادة إنتاج الذرة

1- مقاومة مبيدات الأعشاب

2- مقاومة الآفات

مقاومة مبيدات الأعشاب Herbicide resistance

ما المقصود به؟

هي صفةٌ للمحاصيل المُعَدلة وراثياً تجعلها أقل تضرّراً من مبيدات الأعشاب

كيف يتم إنتاجه ؟

قامت أكثر الشركات المصنعة لمبيدات الأعشاب شيوعاً بهندسة محصول مُعَدل جينياً يستطيع مقاومة مبيدات الأعشاب

ما أهميته؟

- تقليل خسارة المحاصيل بسبب الأعشاب الضّارة
- تأمين سوقاً لمنتجاتها

كيف تم تعديل الذرة وراثياً لتصبح مقاومة للآفات؟

مُقاومة الآفات Pest resistance

ما المقصود بها؟

هي صفةٌ للمحاصيل
المعدلة وراثياً
تمكنها من مكافحة الكثير
من الآفات الشائعة
التي تصيبها

كيف يتم إنتاج نبات يقاوم الآفات ؟

تم هندسة نوع من الذرة
حيوياً عام 1996
لإنتاج بروتينات من البكتيريا
Bacillus thuringiensis
والتي تنتج سماً داخلياً

بكتيريا *Bacillus* تنتج نوع من البروتينات سام للحشرات

مقاومة الآفات Pest resistance

ما تأثيره على الحشرات؟

عند تناولها السم
ينشط في أمعائها
ويشل الجهاز الهضمي
فتتوقف عن الأكل
وتموت جوعاً

ما أهمية هذه التقنية؟

- زيادة إنتاج الذرة
- انخفاض استخدام المبيدات الحشرية بنسبة 85 %

ما تأثير استخدام المحاصيل المعدلة وراثياً على استخدام المبيدات الحشرية؟

- في المناطق التي تم فيها اعتماد هذه المحاصيل المعدّلة وراثيًا، انخفض استخدام المبيدات الحشرية بنسبة تصل إلى 85%.

ما المقصود بمحاصيل اللجوء؟

- خوفًا من أن تتحول الحشرات إلى مقاومة للنباتات المعدّلة وراثيًا لمقاومة الحشرات، يُطلب من المزارعين زراعة بعض المحاصيل غير المعدّلة وراثيًا، والتي تُسمّى محاصيل اللجوء Refuge crops.

ما أهمية محاصيل اللجوء؟

أن الذرة غير المعدلة وراثياً تعتبر مصدراً غذائيًا للآفات ويساعد على منعها من تطوير مناعة ضد السموم

ما نسبة الماء الذي تفقده النباتات من خلال عملية

- أكثر من 90% من الماء الممتص يطلق من خلال النتح في الغلاف الجوي
- 10% من الماء فقط يستهلك في أيض النبات

ما المقصود بالنتح؟

وهو خروج الماء من النبات على شكل بخار من خلال الأوراق والسيقان والزهور

ما المقصود بالثغور؟

هي فتحات مجهرية في أوراق النباتات تسمح بخروج بخار الماء وتبادل الغازات

ما أهمية التحكم في سلوك الثغور؟

للسماح للمحاصيل التي تحتاج كميات كبيرة من الماء بالنمو في الظروف الجافة.

كيف يمكن للنباتات المعدلة وراثياً مقاومة الجفاف؟

تقوم النباتات المقاومة للجفاف طبيعياً بعمليات الأيض لحمض كراسولاسين CAM

الذي يحافظ على المسامات مغلقة في النهار ومفتوحة في الليل فقط لاستقبال ثاني أكسيد الكربون

كيف استفاد علماء الهندسة الوراثية من هذا السلوك ؟

صُمّمت المحاصيل المُعدلة وراثياً لدمج الجينات المسؤولة عن استجابة CAM للسماح للمحاصيل التي تحتاج لكميات كبيرة من الماء بالنمو في الظروف الجافة

أسئلة وتدريبات

1	تقنية حديثة يتم فيها نسخ أو نقل أو تعديل الجينات بهدف تعديل خصائص الكائن الحي أو تحسينها؟			
	A	الهندسة الجولوجية	B	الهندسة الوراثية
	C	الهندسة التقنية	D	الهندسة الأساسية
1	الهدف(أهمية) من الهندسة الوراثية؟			
	A	لزيادة الربح	B	للتغيير والتجميل
	C	للتنافس المالي	D	إنتاج محاصيل غنية بالمواد الغذائية ومقاومة للجفاف
3	أي المصطلحات يعبر عن DNA تم تعديله صناعياً عن طريق الربط بين أجزاء DNA من كائنات مختلفة؟			
	A	الجين	B	الكودون
	C	DNA أصلي	D	DNA معاد التركيب
4	فيما يختلف rDNA عن DNA			
	A	يحتوي DNA على عدد أقل من أزواج القواعد	B	يعمل rDNA في النباتات فقط
	C	يتم تكوين DNA من نوعين مختلفين	D	يتم تكوين rDNA من نوعين مختلفين
5	ما أقدم شكل من أشكال الهندسة الوراثية؟			
	A	كريسبر	B	التهجين الانتقالي
	C	الاستنساخ	D	rDNA
6	ما هو التركيب الموجود في البكتيريا والمستخدم في إنتاج DNA معاد التركيب؟			
	A	البلازميد	B	الثغور
	C	الإنزيمات	D	المؤشرات الحيوية
7	من أشهر أنواع البكتيريا المستخدمة في الهندسة الوراثية كناقلات للشحنات؟			
	A	الأجروبكتيريا	B	اشرشيا كولاي
	C	لأجروبكتيريا و اشرشيا كولاي	D	الثغور
8	لماذا يعد الرجال أكثر عرضة من النساء للإصابة بالهيموفيليا؟			
	A	يتعرض الرجال للجراح أكثر من النساء	B	لدى الرجال المزيد من الطفرات
	C	الرجال لديهم كروموسوم X واحد فقط	D	الرجال أكثر عرضة لجميع الجينات المتنحية
9	كيف يتم إيصال تصحيح جين الهيموفيليا المهندس وراثياً إلى الكبد؟			
	A	الاستنساخ البكتيري	B	الفيروسات المعدلة
	C	RNA اموجه في تقنية CRISPR	D	حقنة مباشرة في مجرى الدم
10	يتم نقل الأنسولين من الخلايا البشرية إلى الخلايا البكتيرية باستخدام وسيط يعرف باسم؟			
	A	إي كولاي	B	الرايبوسوم
	B	البلازميد	D	الفيروس
11	GMO (تعني الكائن الحي المعدل وراثياً) يشير إلى؟			
	A	الأغذية المنتجة وراثياً	B	الأغذية المهدرجة
	B	الأغذية المنتجة عن طريق التلقيح	D	الأغذية المنتجة عن طريق إدخال تغيرات في DNA

12	أكثر المحاصيل الزراعية المعدلة وراثياً شيوعاً هي؟			
	A	الذرة	B	الطحالب
	C	الفول	D	الطماطم
13	هو خروج الماء من النبات على شكل بخار ماء من خلال الأوراق والسيقان والزهور؟			
	A	الثغور	B	النتح
	C	البناء الضوئي	D	مقاومة الجفاف
14	هي فتحات مجهرية في أوراق النباتات تسمح بخروج الماء وتبادل الغازات			
	A	الثغور	B	الطحالب
	C	البناء الضوئي	D	الطماطم
15	ما اسم الوسيط الذي يتم من خلاله نقل الأنسولين من الخلايا البشرية إلى الخلايا البكتيرية؟			
	A	إي كولاي	B	RNA
	C	البلازميد	D	الفيروس
16	كيف تعيش النباتات المقاومة للجفاف بشكل طبيعي بوجود القليل من الماء؟			
	A	يحتاج المزارعون جميع النباتات بصحة جيدة	B	تمنع الحشرات أن تصبح محصنة ضد السموم
	C	توفير مكان آمن للطيور	D	تتيح للحشرات المقاومة للسموم مكان للتغذي

12	ما المقصود الهندسة الوراثية؟
13	ما المقصود بالتهجين الانتقالي؟
14	ما المقصود بناقلات الجينات؟
15	ما المقصود بالبلازميد؟
16	ما هو الأسلوب الأكثر شيوعاً في استخدام البلازميد في البكتيريا؟

17	عدد ثلاث من ناقلات الجينات؟

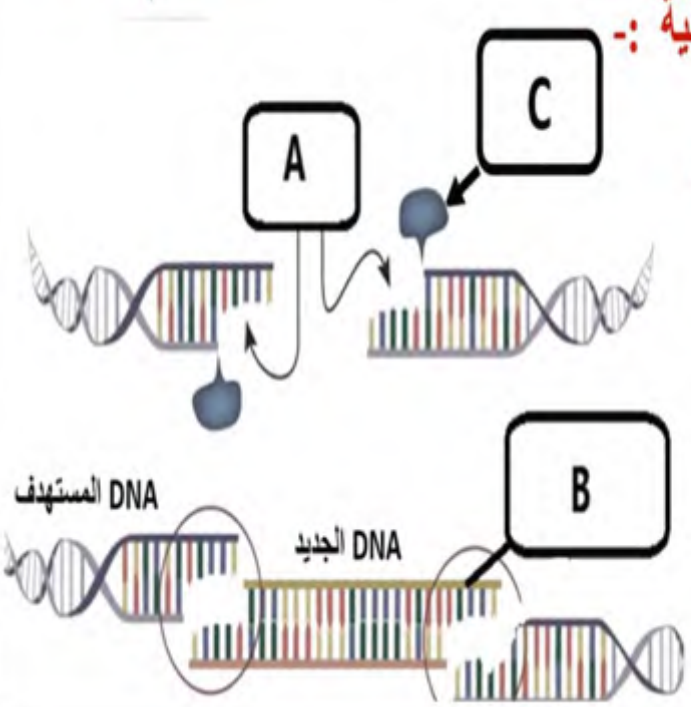
ادرس الأشكال التالية ثم أجب عن الأسئلة أدناه:-

1- أي التراكيب أعلاه يمثل جزيء DNA مُعاد التركيب ؟ **الشكل Y**

2- اذكر أحد المشكلات التي تواجه تكوين DNA مُعاد التركيب؟

1- تحديد مكان إجراء التغير في DNA بدقة متناهية
2- قطع DNA في المكان الصحيح وترك الأطراف مفتوحة للارتباط بقطعة DNA الجديدة
3- إيجاد طريقة صحيحة لربط DNA الجديد بالحمض الأصلي في المكان الصحيح

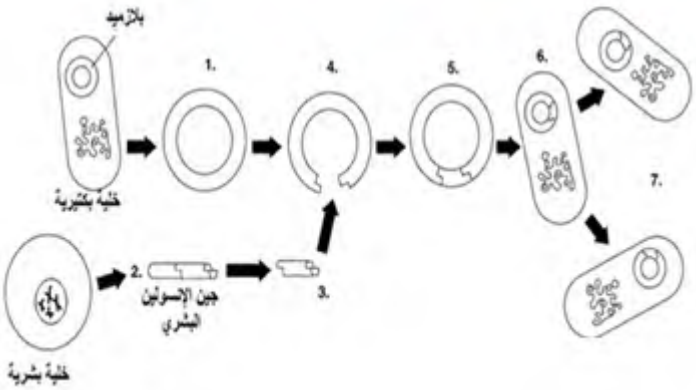
ادرس الشكل المقابل جيداً ثم اجب عن الأسئلة التالية :-



1- ما اسم الأجزاء المشار إليها بالرمز A – C ؟

2- ما أهمية الأجزاء المشار إليها بالرمز B-A؟

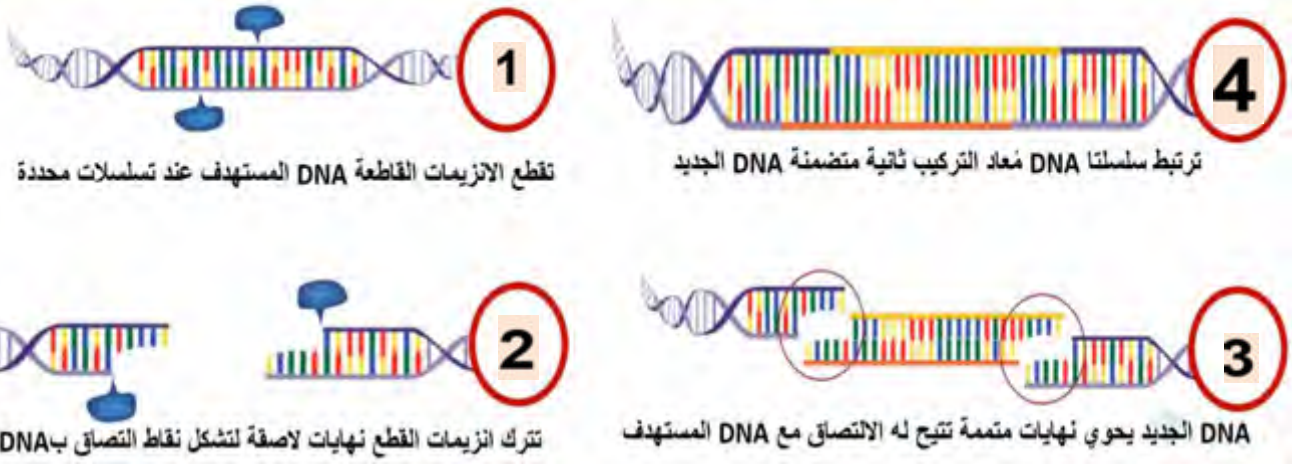
يمثل الشكل التالي خطوات إنتاج الإنسولين بتقنية الهندسة الوراثية، ادرسه جيداً ثم أجب عن الأسئلة التي تليه:



حدد أرقام الخطوات التي تمثل ما يلي:

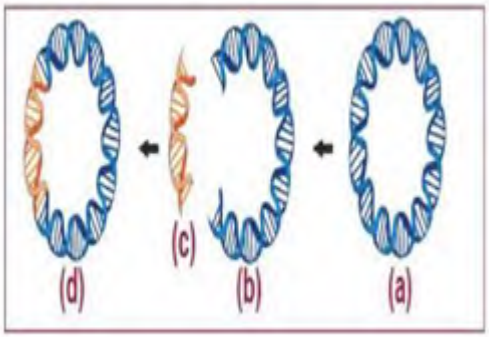
- البلازميد:..... 1 .....
- البلازميد معاد التركيب: ..... 5 .....

رتب خطوات تكوين DNA مُعاد التركيب ترتيباً صحيحاً بوضع الرقم المناسب أمام كل خطوة؟



1	فسر ما يلي:- البكتيريا هي أسهل الكائنات استخداما في الهندسة الوراثية؟
2	فسر ما يلي: أهمية نقل الجينات المرغوبة عن طريق الفيروسات؟
3	فسر ما يلي: لماذا لا تسبب الفيروسات الأمراض عند استخدامها كناقل؟
4	ما هو DNA المعاد التركيب rDNA
5	ما هي خصائص البلازميد التي مكنت العلماء من استخدامه كناقل للجينات؟

إستخدم الشكل المجاور للإجابة عن الأسئلة التالية ؟



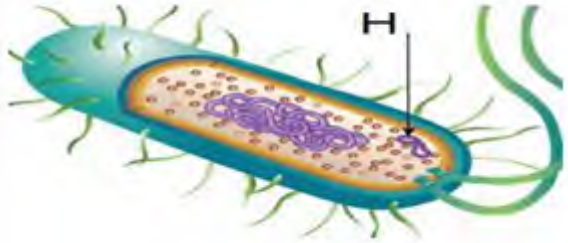
ما الذي يمثّله (a)؟

ما الذي يُستخدم للقيام بعملية القطع الموضحة في (b)؟

مامصدر العنصر(c)؟

ماذا يُسمّى التركيب (d)؟

- تأمل الشكل المجاور لكائن حي أولي؟



ما اسم هذا الكائن الحي ؟

الى ماذا يشير الرمز H ؟

-ما إسم المرض في الشكل المجاور ؟

-فسر / نسبة إصابة الذكور أكثر من الاناث بمرض الهيموفيليا ؟

2-a-ما العلاج القديم لمرض الهيموفيليا ؟

-كيف كان يتم انتاج هذا العلاج ؟

-ما العلاج الحديث لمرض الهيموفيليا ؟

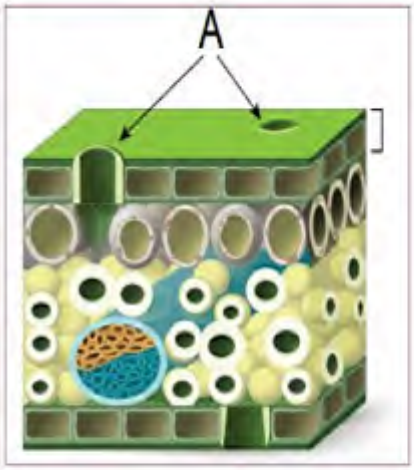
-كيف تستخدم النواقل الفيروسية لعلاج الهيموفيليا ؟

أنواع تقنيات الهندسة الوراثية المستخدمة لزيادة انتاج الذرة هي.

مقاومة مبيدات الحشرات ---------- الأهمية

مقاومة الافات ---------- الأهمية

-الشكل المجاور يمثل جزء من تركيب النبات ،أدرسه واجب عما يلي ؟



a- الى ماذا يشير الرمز A ؟

b-ما أهمية ووظيفة الرمز A ؟

c-ما أهمية الحمض كراسولاسين CAM؟

d-وضح الفائدة من تصميم وتعديل المحاصيل المعدلة وراثياً (الجينات المسؤولة عن استجابة CAM) لمقاومة الجفاف

-أكمل الجدول التالي: -

الحيوان	الأبقار المعدلة وراثياً	الدجاج المعدل وراثياً	حليب الماعز
الدواء			