العلوم الحياتية

المستوى الثالث

المنهاج الوطني

الأستاذ
ياسر أحمد العلي
0788123290

الأحياء ياسر أحمد العلي

عزيزي الطالب: اطلب C.D. و الذي يحتوي على الفديو لشرح المادة مع الدوسية .

فصل تكنلوجيا الجينات

سؤال/ هل توقفت دراسة DNA عند معرفة تركيبه؟ الجواب كلا انما تعدى الى :
*الاستفادة من هذه المعرفة عبر تطوير تكنلوجيا نقل المادة الوراثية من كائن الى كائن الحي الاخر.
*خدمة البشرية في كثير من المجالات منها الطبية والزراعية والبيئية .

الموضوع الاول (ادوات تكنلوجيا الجينات و موادها)

سؤال / ماذا تتطلب تكنلوجيا الجينات ؟ عددها مع التفصيل .
الجواب :
١ ـ تطلب استخدام " ادوات + مواد " . ٢ ـ طريقة العمل "نقل المادة الوراثية من كائن الى كائن حي اخر"
٣ ـ الهدف من العملية "لتعديل الصفات الوراثية في الكائن الحي " . ٤ ـ من الامثلة "انزيمات الحموض الامينية و نواقل الجينات " .

اولا : انزيمات الحمض النووي DNA :
١ ـ الهدف منها "استخدامها في مجال تكنلوجيا الجينات".
٢ ـ انواعها " انزيمات القطع المحدد ، انزيمات الربط DNA، انزيم البلمرة المتحمل للحرارة ".
٣ ـ الشرح لكل نوع :
أ-انزيمات القطع المحدد :

- ما الهدف من وجودها ؟ "انزيمات متخصصة في قطع DNA " .
- كيف يتم انتاجها ؟ "تنتجها انواع عدة من البكتريا ((للدفاع عن نفسها)) ".
- كيف يعمل الانزيم داخل البكتريا ؟ "قطع DNA الفيروس الذي يهاجم البكتريا للتخلص منه " .
- كم نوع تم اكتشافه من هذا الفايروس ؟ "تعرف العلماء على ٣٥٠٠ نوع منها ،واستخدموا بعضها في تكنلوجيا الجينات
- كيف يتم تسميتها ؟ تبعا لنوع البكتريا المنتجة .
- اعطي مثالا تطبيقيا على تسمية انزيمات التقطيع؟ "مع تفصيل التسمية "

مثال/ بكتريا "Esherichia coli R " تنتج انزيم يسمى (EcorI) ،اما تفصيل التسمية :
تشير (Eco) :الى جنس البكتريا ونوعها .
تشير (R) : الى السلالة للبكتريا .
تشير الرقم (I) : الى ان هذا الانزيم هو" اول انزيم قطع محدد " اكتشف في هذه البكتريا .

- ما تفاصيل عمل انزيمات التقطيع؟

١ ـ يتعرف كل انزيم قطع على تسلسل معين من النيوكليوتيدات.
٢ ـ يتراوح عدد النيوكليوتيدات التي يتم التعرف عليها بين (٤-٦).
٣ ـ يكون هذا التتابع متماثلا في منطقة التعرف في سلسلتي DNA .
٤ ـ ينتج من انزيمات القطع المحدد :
أ-قطع اطرافها سلاسل مفردة من النيوكليوتيدات وتسمى الاطراف ذات النهايات اللزجة، (سميت بهذا الاسم لامكانية التصاقها بجزء مكمل لها).
ب-قطع اخرى ومن بعض انزيمات القطع المحدد سلاسل من DNA وتكون نهاياتها غير لزجة (سميت بهذا الاسم بسبب ان التحام هذه النهايات بسلاسل اخرى صعبا ما يجعل استخدامها في مجال تكنلوجيا الجينات محدود).
ملاحظة :ان بعض انزيمات التقطيع مفيدة لتكنلوجيا الجينات و بعضها غير مفيد ؟

استاذ ياسر احمد العلي

الجواب / لان بعض الانزيمات تنتج النهايات اللزجة والتي تستطيع الالتحام مع سلسلة مكملة لها تستخدم في تكنلوجيا الجينات ،ويوجد انواع اخرى من الانزيمات التقطيع تعمل على انتاج سلاسل ذات النهايات غير اللزجة و التي لا تندمج من سلاسل المكملة لها و بالتالي يكون من الصعوبة استخدامها في مجال تكنلوجيا الجينات .

- ما مكونات سلسلة DNA؟ ان المادة الوراثية DNA تحتوي على :

أ- سلسلتين . ب- كل سلسلة تحتوي على نهايتان احدهما يرمز لها بالرمز 5^{-}، والاخرى بالرمز 3^{-} .

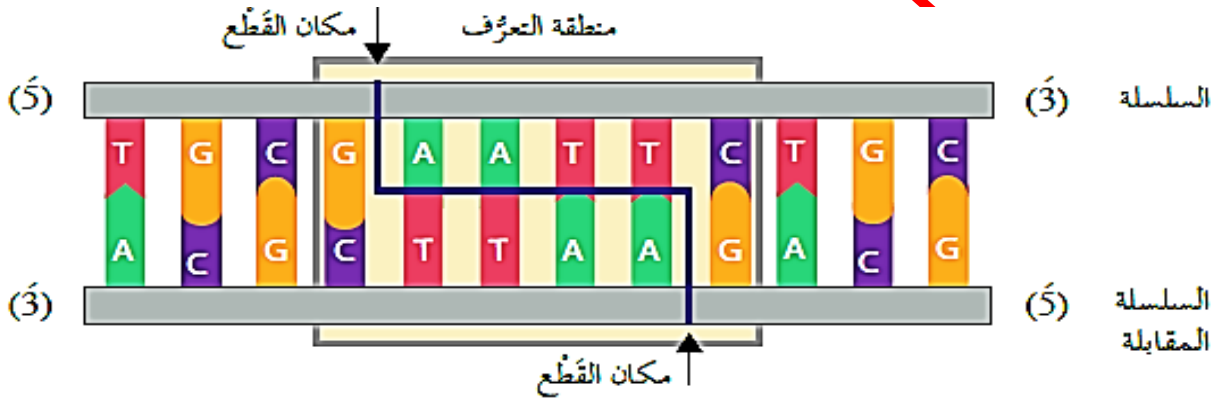
ج-يكون امتداد السلسلة الاولى من النهاية رقم 5^{-} الى النهاية رقم 3^{-} ، و السلسلة الاخرى من النهاية 3^{-} الى النهاية 5^{-} .

د-يمتلك داخل كل سلسلة من سلسلتين DNA تتابع معين من النيوكليوتيدات .

- مثال على عمل انزيم التقطيع ؟

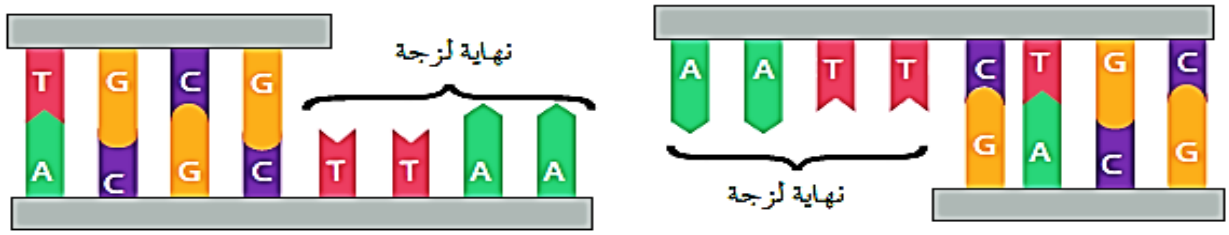
لاحظ الصورة ادناه

(لاحظ بداية القطع في سلسلة العليا هي القاعدة النتروجينية (G) و نهاية القطع في السلسلة الادنى هي القاعدة النتروجينية (G) .



الشكل (١-٣١): إنزيم القَطْع المُحدَّد (*EcoRI*): منطقة التعرُّف، ومكان القَطْع.

لاحظ النتيجة بعد القطع

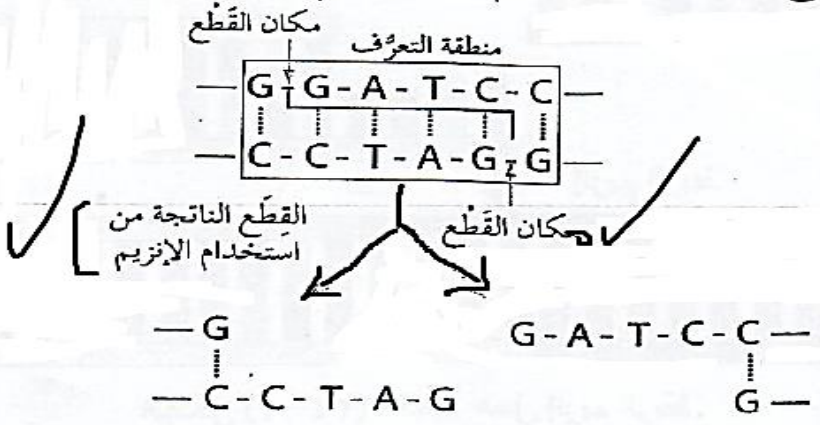


الشكل (١-٣٢): سلسلتا (DNA) بعد القطع، وظهور النهايات اللزجة.

مثال اخر على عمل انزيم التقطيع :

إذا علمت أن أحد إنزيمات القَطْع يتعرَّف تسلسل النيوكليوتيدات (GGATCC)، ويقطع سلسلة (DNA) بين القاعدة النيتروجينية (G) والقاعدة النيتروجينية (G) المتتاليتين، فاكتب تسلسل النيوكليوتيدات في القِطَع الناتجة من استخدام هذا الإنزيم.

الحل



سؤال على انزيم القطع و عمله ، مع الحل :

سؤال

تُكوِّن بكتيريا (*Haemophilus influenzae* d) إنزيم (*Hin*dIII) الذي يتعرَّف تسلسل النيوكليوتيدات (AAGCTT)، انظر الشكل (١–٣٣)، ويقطع في المكان المُحدَّد بالأسهم بين القاعدة النيتروجينية أدنين (A) والقاعدة النيتروجينية أدنين (A) المتتاليتين:

- ماذا يُمثِّل كلٌّ من: الحروف (*Hin*)، والرقم اللاتيني (III)؟
- اكتب القِطَع الناتجة من استخدام هذا الإنزيم.

جواب HIN يمثل النوع و جنس البكتريا اما الرقم اللاتيني يمثل انزيم القطع الثالث المكتشف من هذه البكتريا .

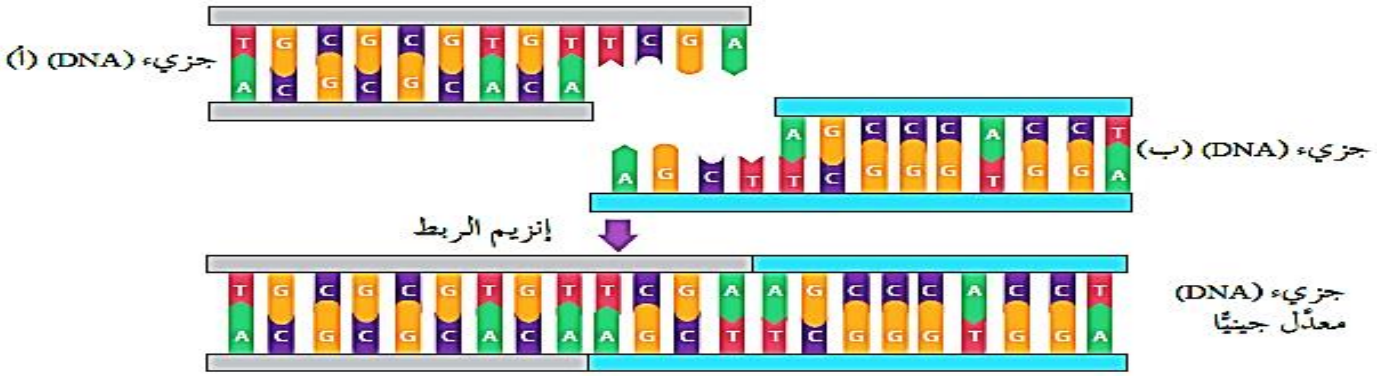
قيد القطع

سلسلة 1

سلسلة 2

ب-انزيم الربط : ومميزاته هي

- انزيم الربط (Ligase) يعمل على الربط سلسلتي DNA معا .
- يعمل كذلك على الربط بين نهايتي DNA معا ليكونا جزئ DNA واحدة معدلة وراثيا ، (يستخدم في تكنلوجيا الجينات)
- مثال



الشكل (١ـ٣٤): كيفية عمل إنزيم الربط.

ج-انزيم البلمرةDNA المتحمل للحرارة :وبالموصفات التالية

- يستخرج من بكتريا الينابيع الساخنة (Taq DNA Polymerase).
- يستخدم في بناء سلسلة مكملة لسلسلة DNA الاصلية في تفاعلات انزيم البلمرة المتسلسل .

مقارنة بين انواع الانزيمات المستخدمة في لتكنلوجيا الجينات

الموصفات	انزيمات القطع المحدد	انزيم الربط	انزيم البلمرة DNA المتحمل للحرارة
التخصص في العمل	قطع ال DNA الى قطع : ١ -نهاية لزجة. ٢ -نهاية غير لزجة.	ربط قطع ال DNA	الربط بين قطعة DNA وسلسلة من DNA لانتاج شريط DNAجديد
البكتريا المنتجة	عموم انواع البكتريا	----------	بكتريا الينابيع الساخنة
طريقة العمل	تقطيع من مناطق التقطيع على شريطي DNA ومن مواقع محددة للعمل	الربط بين القطع ومناطق محددة	العمل على انتاج شريط DNA كامل (بلمرة)
طريقة التسمية	مثال (EcoRI): تشير (Eco) :الى جنس البكتريا ونوعها . تشير (R) : الى السلالة للبكتريا . تشير الرقم (I) : الى ان هذا الانزيم هو" اول انزيم قطع محدد " اكتشف في هذه البكتريا .	الاسم الانزيم يضاف اليه مقطع ase مثال Ligase	الاسم يضاف اليه اسم Polymarase مثال : Taq DNA Polymarase
الملاحظات	*بعضها مفيد و بعضها غير مفيد لتكنلوجيا الجينات. *العمل على تقطيع سلسلتي DNA	*جميعها مفيد *تعمل على الربط بين قطع ال DNA	*جميعها مفيد *تعمل على الربط بين قطعة جديدة من ال DNA مع شريط الاصلي من DNA .

استاذ ياسر احمد العلي

ثانيا النواقل للجينات:

- **الغاية منها : تستخدم في نقل القطع من DNA الناتجة من انزيمات القطع المحدد الى الخلايا الهدف.**
- **تدخل النواقل المعدلة جينيا الى الخلايا الهدف وهي على عدة انواع:**

أ-خلايا الانسان تخضع للمعالجة الجينية .

ب-خلايا نباتية .

ج-خلايا حيوانية يراد تحسين صفاتها .

د-خلايا بكتريا يراد استخدامها في انتاج مواد علاجية مثل هرمون الانسولين وهرمون النمو .

- **امثلة عليها :**

أ- البلازميدات : ويمتاز بما يلي

- **الغاية منه :ناقل جينات .**
- **يعرف على انه :**

١- جزيء من DNA حلقية .

٢- -موجود في بعض سلالات البكتريا.

٣- -له قدرة على التضاعف الذاتي .

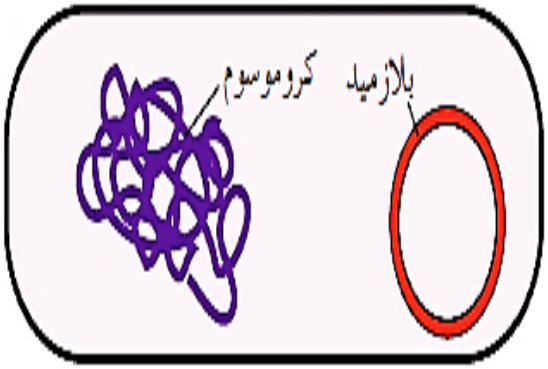
٤- يعد اول انواع النواقل المستخدمة في التعديل الجيني للبكتريا .

٥- لديه ٣مواقع مهمة وهي :

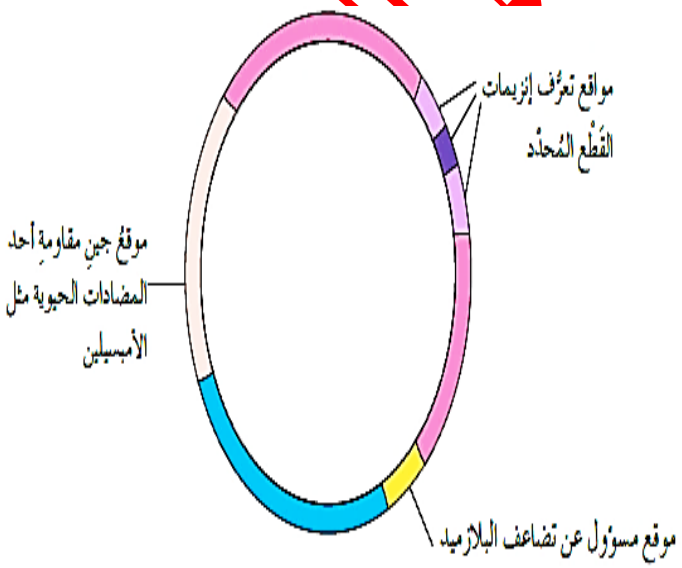
أ-مواقع تعرف على انزيمات القطع المحدد (تتعرف على تسلسل النيوكليوتيدات فتقطع عندها لتضاف لقطع DNA المرغوبة الى البلازميد).

ب-موقع جين مقاوم للمضادات الحيوية" واحد او اكثر" مثل الامبسلين (لتسهيل فصل البكتريا التي تحتوي هذا البلازميد المعدل جينيا).

ج- موقع مسؤول عن تضاعف البلازميد .



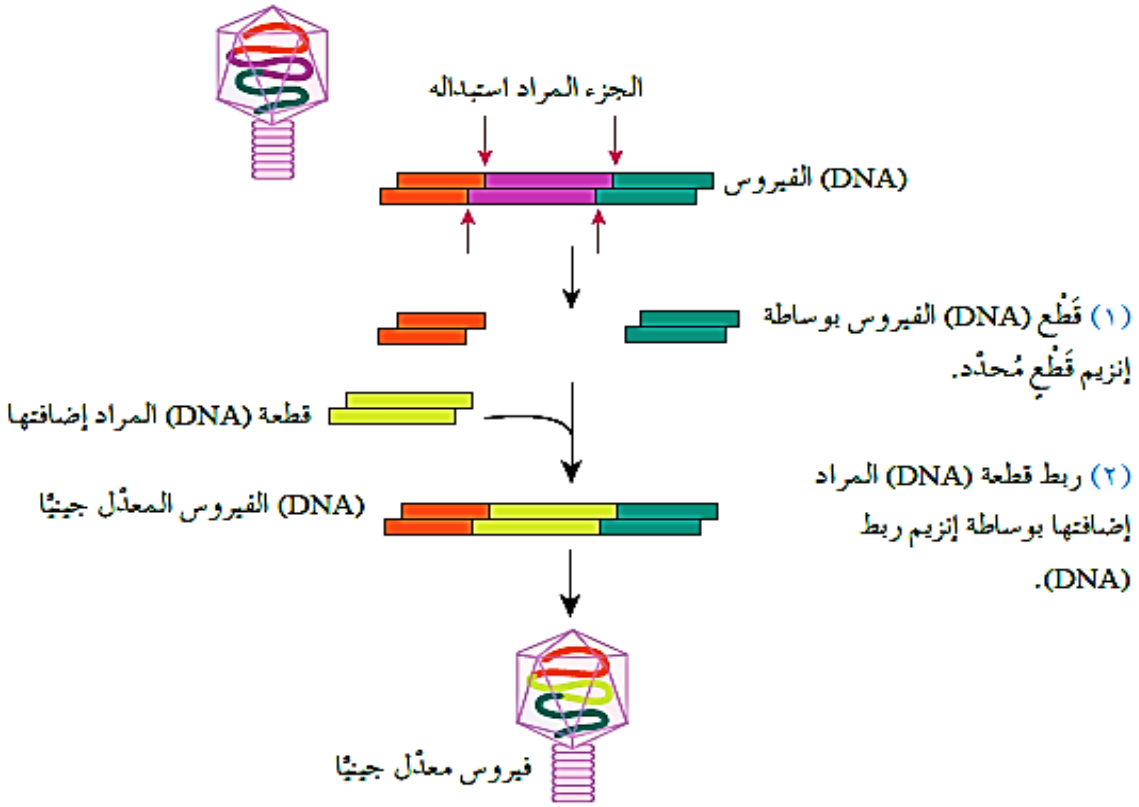
الشكل (١-٣٥): المادة الوراثية في البكتيريا: البلازميد والكروموسوم البكتيري.



الشكل (١-٣٦): مواقع في البلازميد الذي يُستخدَم ناقلَ جيناتٍ.

ب-الفيروسات : وتمتاز بما يلي

- الغاية منها :ناقل للجينات.
- مثال :فيروس اكل البكتريا .
- مواصفات القطع لل DNA المنقولة :تكون كبيرة الحجم .
- طريقة العمل :يعمل بالتعاون مع انزيمات القطع المحدد + انزيمات الربط.
- اليه العمل : العمل على قطع جزء من DNA الفيروس +تضاف القطعة الجديدة المرغوبة مكان القطعة المقطوعة من DNAالفايروس . الصورة ادناه تبين الية العمل



الشكل (١–٣٧): تعديل فيروس لاستخدامه ناقلَ جيناتٍ.

الموضوع الثاني الطرائق المستخدمة في تكنلوجيا الجينات

١-الغاية منها :انتاج نسخ متعددة من DNA وفصل قطع من DNA عن بعضها البعض .

٢-ما هو انواع الطرق المستخدمة ؟ طرق مخبرية وتقسم الى قمسين :

أ-تفاعل انزيم البلمرة المتسلسل . ب-الفصل الكهربائي الهلامي .

٣-تفاصيل العمل للطريقتين اعلاه

أ- تفاعل انزيم البلمرة المتسلسل : وتمتاز بما يلي

- من هو العالم المكتشف ؟ كاري موليس .
- ما الذي اكتشفه ؟ اختراعه طريقة تفاعل انزيم البلمرة المتسلسل (PCR).
- ما استخدام PCR؟

١-يستخدم في انتاج نسخ كثيرة من ال DNA . ٢- النسخ تكون خارج الخلية الحية .٣-يتم استخدام جهاز خاص .

- في ماذا يتم استخدام نسخ ال DNA المنتجة من تفاعل انزيم البلمرة المتسلسل ؟

يستفاد من نسخ DNA الناتجة في مجالات كثيرة منها :

١-تكثير جين معين مرغوب لاستخدامه في التعديل الجيني .

٢-التكثير في نسخ من ال DNA لمرض ما ،و الغاية هي المساهمة في الكشف عن مسببات الامراض الفيروسية و البكتيرية في عينات المرضى (الكشف عن الامراض لدى المرضى من خلال عيناتهم في المختبرات الطبية).

٣-تشخيص بعض الاختلالات الوراثية . ٤- التعرف على بصمة DNA .

- ما هي الادوات المستخدمة في تفاعل انزيم البلمرة المتسلسل ؟

١- سلاسل البدء (Primers) :وتمتاز بما يلي

اولا : سلاسل DNA احادية قصيرة .

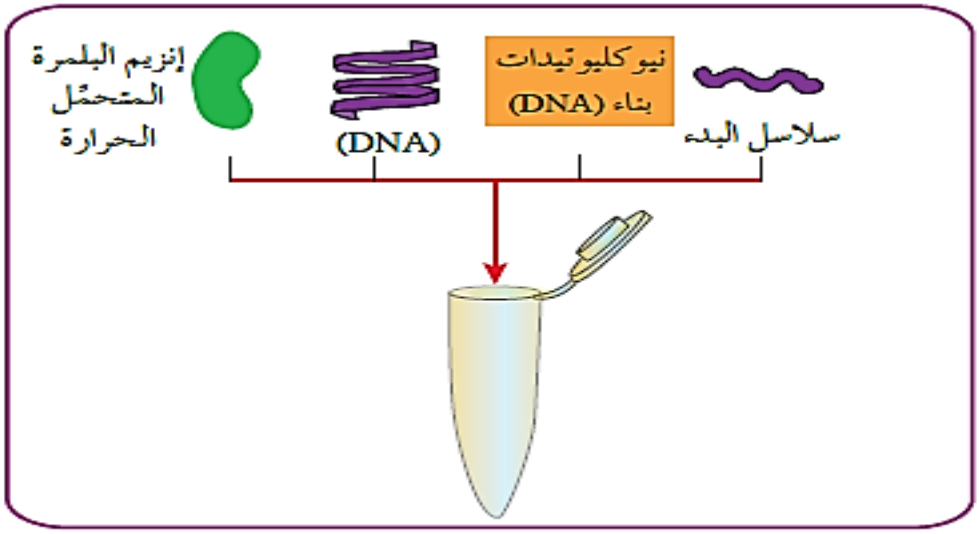
ثانيا : يكون تتابع النيوكليوتيدات فيها مكملا للنيوكليوتيدات في المنطقة التي يبدأ فيها نسخ DNA .

٢-نيوكليوتيدات بناءDNA .

٣-DNA "عينة المراد نسخها" .

٤-انزيم البلمرة المتحمل للحرارة .

كما في الصورة ادناه



الشكل (١–٣٨): المواد والأدوات اللازمة لتفاعل إنزيم البلمرة المتسلسل.

- ما الملاحظات الخاصة بعمل خطوات تفاعل انزيم البلمرة المتسلسل ؟

اولا : توافر المواد اعلاه ، و النقل الى انبوب خاص، يوضع في جهاز تفاعل انزيم البلمرة المتسلسل .

ثانيا : تبدأ التفاعلات على شكل دورات تستغرق مددا زمنية قصيرة (بين ثواني الى دقائق).

ثالثا :كل خطوة من خطوات الدورة تتضمن ضبط درجة الحرارة لانه العامل الاساسي لأتمام كل خطوة من خطوات الدورة

رابعا: تكرر الدورة عدة مرات وقد تصل الى ٣٥ دورة .

خامسا : تكون جميع نسخ ال DNA الناتجة من تفاعلات PCR نسخا طبق الاصل عن جزيء DNA الاصلي .

- ما خطوات تفاعل انزيم البلمرة المتسلسل ؟

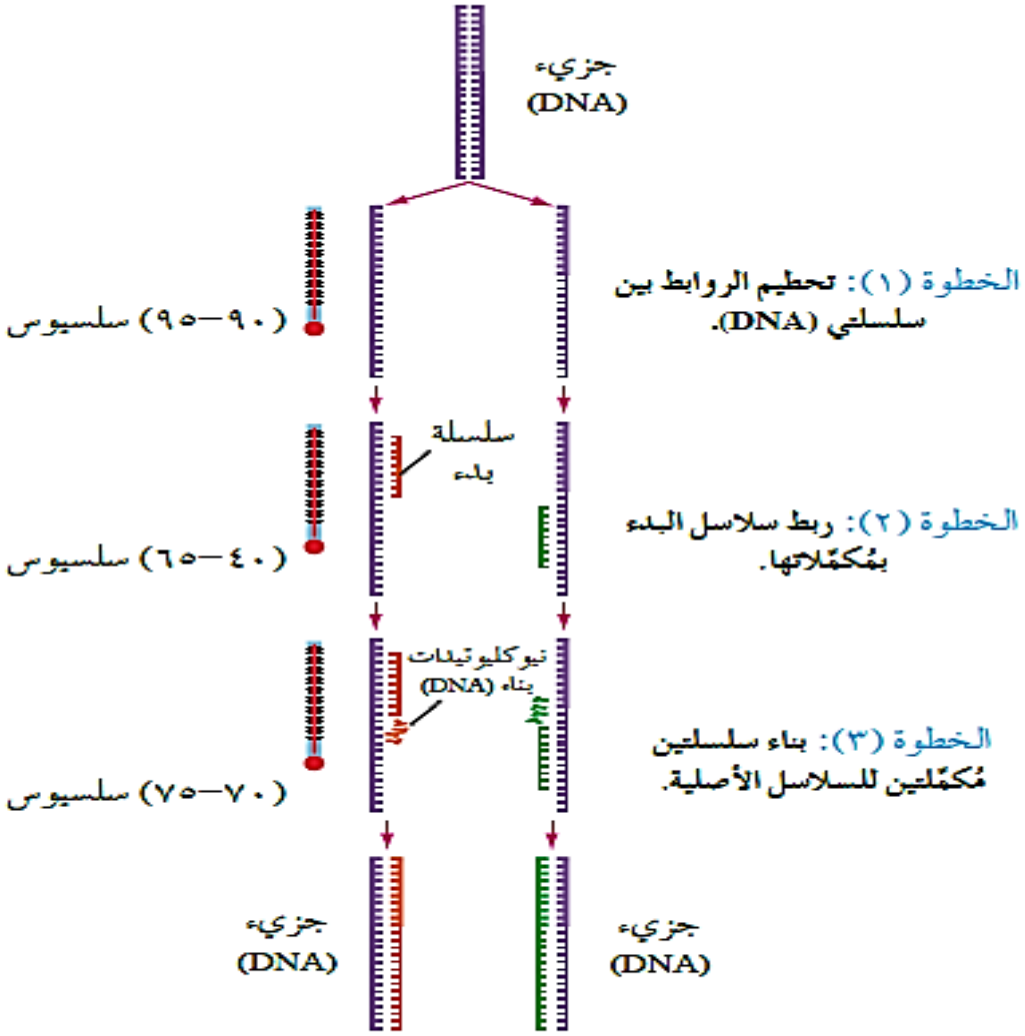
١-تفصل سلسلتا ال DNA من خلال تحطيم الروابط بينهما .

٢-ترتبط سلاسل البدء بمكملاتها .

٣-تبنى سلسلتا DNA جديدتان مكملتان للسلسلتين الاصليتين .

٤-تتضاعف جزيء DNA الاصلي .

وكما في الصورة ادناه



الشكل (١—٣٩): دورة تفاعل إنزيم البلمرة المتسلسل.

ب-الفصل الكهربائي الهلامي للمادة الوراثية :وتمتاز بما يلي

١-الغاية منه ؟ لفصل قطع DNA في عينة ما .

٢-على ماذا تعتمد تقنية الفصل اعلاه ؟ تعتمد على

اولا (حجم القطعة) . ثانيا (قطع ال DNA تكون مشحونة بالشحنة السالبة فانها تتجه الى القطب الكهربائي الموجب)

٣ -على ماذا تعتمد المسافة التي تتحركها قطع ال DNA في طريقة الفصل الكهربائي الهلامي أو "ما هو اساس الفصل لمزيج من القطع لل DNA " ؟

تعتمد على حجم القطعة ،"فكلما كانت صغرى ،تكون المسافة المقطوعة اكبر في الوقت المستغرق نفسه "

٤-ما هي خطوات الفصل الكهربائي الهلامي للمادة الوراثية ؟

أ- ملء الحفر الموجودة على طرف الهلام بمزيج من قطع DNA المراد فصلها .

ب- وصل قطبي الجهاز بمصدر تيار كهربائي خاص به ، ومراعاة استمرار تاثير التيار مدة مناسبة .

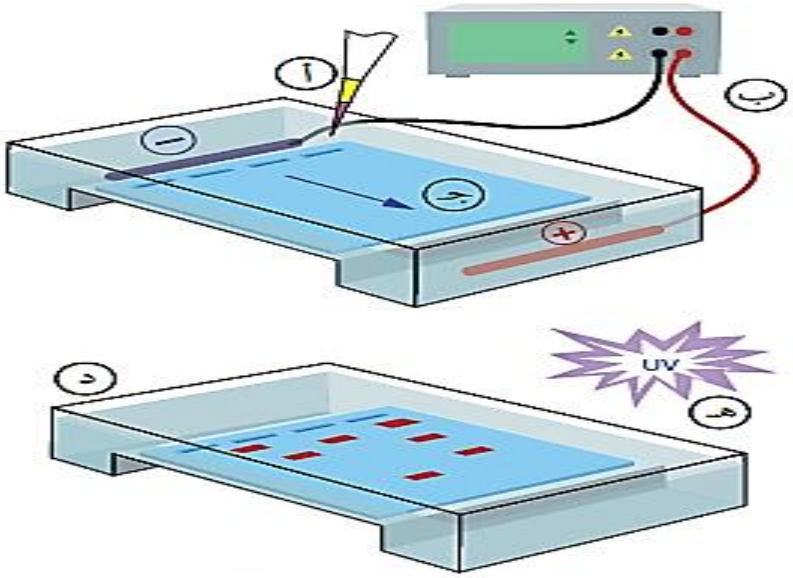
ت- انتقال قطع DNA باتجاه القطب الموجب بسرعة تتناسب عكسيا مع حجومها .

ث- فصل التيار الكهربائي ،ثم وضع الصفيحة بما تحويه في محلول صبغة خاصة بجزيئات DNA مدة قصيرة.

ج- نقل الصفيحة الى جهاز اخر خاص مزود بمصدر للاشعة فوق البنفسجية ،فتظهر اشرطة مصبوغة تختلف مواقعها على المادة الهلامية ،ويمثل كل شريط احمر قطعة DNA ،وتتحرك قطع DNA المتطابقة في حجومها المسافة نفسها على المادة الهلامية .

ح- ان الطريقة اعلاه تستخدم في تكنلوجيا الجينات لتحديد بصمة DNA .

الرسم ادناه يوضح ا لخطوات:

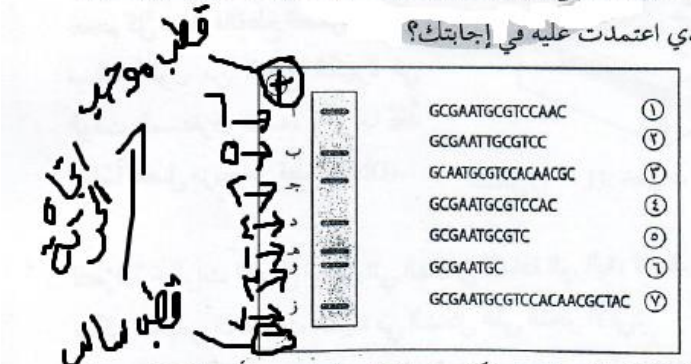


لشكل (١—٤٠): خطوات الفصل الكهربائي الهلامي.

سؤال

يُمثّل الشكل (١—٤٢) نتائج الفصل الكهربائي الهلامي لعدد من قِطَع (DNA) المفردة:

- انسب كل قطعة (DNA) إلى الرمز الذي يمثّلها على الشريط المُرمَّز من (أ—ز).
- ما الأساس الذي اعتمدت عليه في إجابتك؟



الشكل (١—٤٢): نتائج الفصل الكهربائي الهلامي لعدد من قِطَع (DNA).

كلما كانت القطعة قصيرة تكون قريبة من القطب +

ثالثا / تطبيقات تكنلوجيا الجينات

١-لماذا انتقلت اثار المعرفة من مختبرات البحث العلمي الى خارجها ؟ لتلبية حاجة الانسان الحقيقة، في مجالات حياته المختلفة.

٢-ما تطبيقات تكنلوجيا الجينات التي ساعدت على تلبية احتياجات الانسان في مجالات حياته المختلفة ؟

اولا : الجينوم البشري ويمتاز بما يلي

*التعريف: معرفة التسلسل الكامل للنيوكليوتيدات في كل كروموسوم من كروموسومات الخلية البشرية الواحدة .

*تاريخ الاكتشاف : ظهرت الفكرة عام ١٩٩٠ باسم مشروع الجينوم ، وتضافرت جهود العلماء في دول عدة ، دونت النتائج على قاعدة بيانات خاصة ،ثم نشرت عام ٢٠٠٣ .

*فوائد المشروع: ابرزها تحديد مواقع جينات بعض الاختلالات الوراثية لمعالجتها .

ثانيا: هندسة الجينات ويمتاز بما يلي

*التعريف: احد اهم تطبيقات تكنلوجيا الجينات ، وتتضمن :

١-تعديل تركيب DNA . ٢- انتاج DNA المعدل جينيا .

*يستخدم في : انتاج الكائنات الحية المعدلة جينيا ذات صفات مرغوبة .

*ما هي مجالات هندسة الجينات ؟

أ-المجال الطبي من خلال

١- انتاج علاجات طبية (انتاج مواد طبية يتناولها المرضى الغير قادرين على انتاجها مثل هرمون الانسولين وهرمون النمو ومواد اخرى ضرورية).

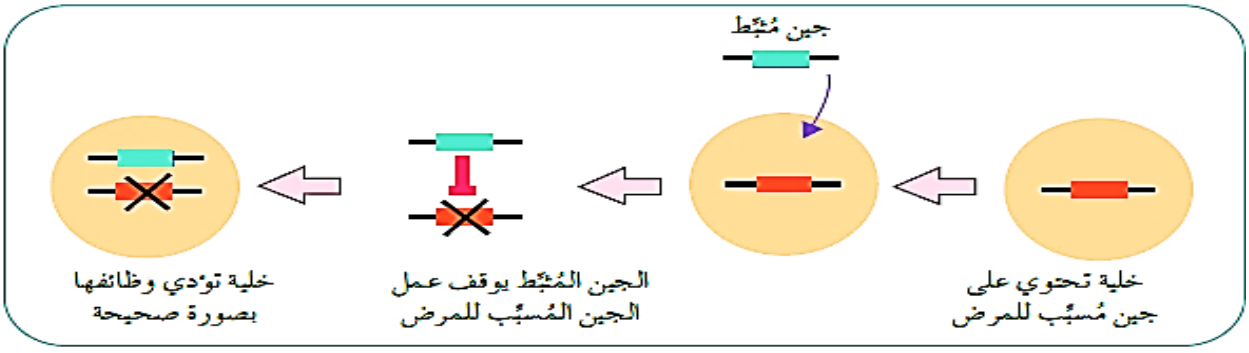
٢-العلاج الجيني من خلال

اولا : معالجة الامراض التي تعالج جينيا مثل التليف الكيسي ،نزف الدم .

ثانيا : طريقة العلاج بطريقتين اولاهما (تثبيط الجين المسبب للمرض لايقافه عن العمل).

ثانيهما (ادخال الجينات السليمة عن طريق النواقل للجينات ،بحيث تنقل الجينات السليمة الى الخلايا الجسمية او الجاميتات او البويضة المخصبة).

لاحظ الرسم ادناه :



الشكل (١ـ٤٤): المعالجة الجينية بتثبيط الجين المُسبِّب للمرض.

ب-المجال الزراعي من خلال

*سبب ظهور هذا المجال ؟ للاسباب التالية :

١-زيادة عدد السكان في العالم . ٢-شح الموارد .٣-زحف العمران الى المناطق الزراعية.٤ -الرعي الجائر .

٥-الاستخدام المفرط للمبيدات الحشرية . ٦- ظهور مشكلات عدة نقص الغطاء النباتي والحيواني.

*كيف تساهم هندسة الجينات في حل المشكلات اعلاه وغيرها ؟

من خلال

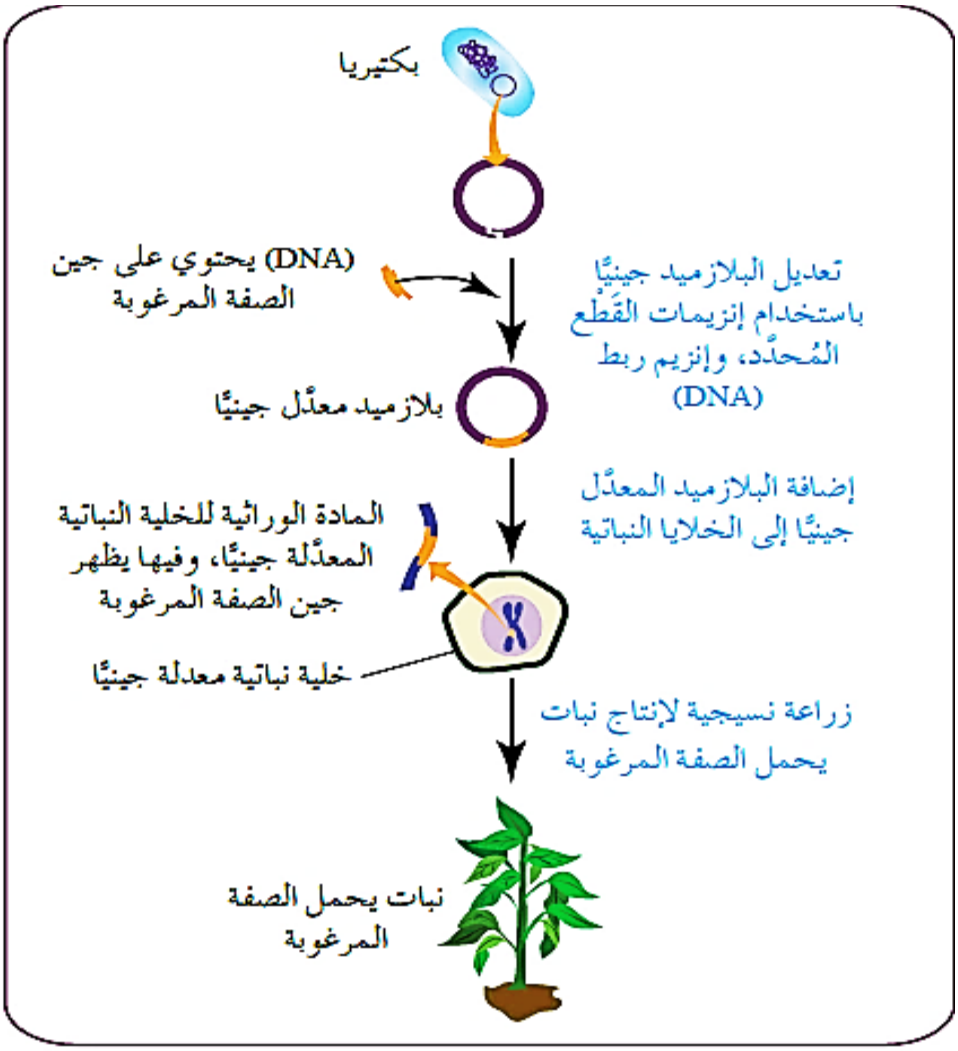
اولا : تحسين الانتاج النباتي : من خلال

*استخدمت في اكساب النباتات صفات جديدة تمكنها من تحمل الظروف القاسية .

*طريقة العمل :نقل جينات تجعلها قادرة على مقاومة الحشرات أو الامراض أو الملوحة أو الجفاف،

تفصيل الخطوات كما في الصورة ادناه :

(يستخلص البلازميد من البكتريا ، يعدل جينيا ،يضاف البلازميد المعدل جينيا الى الخلية النباتية المستهدفة ،يكتسب النبات الصفات الجديدة)



الشكل (١–٤٥): ملخص خطوات هندسة الجينات في النبات.

ثانيا: تحسين الانتاج الحيواني

***التعريف "تعديل صفات الحيوانات لانتاج جيل جديد من الحيوانات المعدلة جينيا ،تحمل الصفات المرغوبة ".**

***الامثلة :**

اولا - نقل الجين المسؤول عن تكوين هرمون النمو في الاسماك الى بويضة نوع اخر منها فتكون اسماك المعدلة جينيا كمية كبيرة من هرمون النمو استجابة لتعليمات الجين الموجود عندها اصلا اضافتا الى تعليمات الجين الذي اضيف اليها ،وهو ما تسبب في زيادة نموها .

ثانيا - من الصفات التي يراد تحسينها في الحيوانات ١- زيادة مقاومتها الى الامراض .

٢-زيادة انتاج الحليب و البيض .

ثالثا: بصمة DNA ،يمتاز بما يلي

***التعريف : يستخدم في معرفة تسلسل النيوكليوتيدات لدى الاشخاص في مناطق محددة من الجين ،اذ ان لكل شخص تسلسلا معينا من النيوكليوتيدات .**

*** ما مصدر الذي تستخلص منه العينات لفحص DNA؟**

الدم ، السائل المنوي، اللعاب ،البول ، بصيلات الشعر ،الجلد ، الاسنان ،العظام ، العضلات ،الانسجة الطلائية .

***ما المواد المستخدمة لفحص بصمة DNA؟**

انزيمات القطع المحدد ، تقنية الفصل الكهربائي الهلامي ، تفاعلات انزيم البلمرة المتسلسل للعينات .

*من اين تجمع العينات؟

تجمع العينات من (مسرح الجريمة + المشتبه فيهم في حالة الجريمة) ، (الطفل + الابوين في حالة اثبات النسب).

*كيف يتم التوصل الى النتائج؟

١-من خلال المقارنة نتائج العينات المفحوصة بعينات المشتبه فيهم للتوصل الى الجناة في حالة الجرائم ،

٢-المقارنة بين عينات الطفل و الابوين والمقارنة بينهم في حالة اثبات النسب .

رابعا / الابعاد الاخلاقية في تطبيقات تكنلوجيا الجينات و محاذير استخدامها

١-كيف يتم تاثير الجين المنقول الى الخلية في عمل الجينات الاخرى ؟

مثال(اذا اثر الجين المنقول في منع حدوث الاورام ، ولكن افقده القدرة على العمل ،فان الاورام ستنتشر في الجسم الشخص المنقول اليه الجين) .

٢-كيف يتم تاثير النواقل مثل الفايروسات المعدلة جينيا في عمل الجهاز المناعي ؟

اذ يستجيب جهاز المناعة لدخول الكائنات الحية و يهاجمها فلا يستفيد المريض من المعالجة الجينية .

٣-تحول هدف التعديل الجيني من المعالجة و التخلص من الامراض الى تعديل الصفات الشكلية مثل لون البشرة ولون العينين وغير ذلك من الصفات غير المرضية .

٤-انتاج كائنات حية تؤثر في الاتزان البيئي و السلاسل الغذائية .

اسئلة الفصل مع الحل

السؤال الاول : ما تطبيقات تكنلوجيا التي تستخدم فيها انزيمات القطع المحدد ؟

الجواب (هندسة الجينات ،بصمة DNA).

السؤال الثاني : فسر سبب استخدام كل مما ياتي:

١-تفاعل انزيم البلمرة المتسلسل في الكشف عن الامراض البكتيرية و الفيروسية ؟

التكثير في نسخ من ال DNA لمرض ما ،و الغاية هي المساهمة في الكشف عن مسببات الامراض الفيروسية و البكتيرية في عينات المرضى (الكشف عن الامراض لدى المرضى من خلال عيناتهم في المختبرات الطبية).

٢-استخدام الاشعة فوق البنفسجية بوصفها خطوة من خطوات تحديد بصمة DNA؟

تظهر اشرطة مصبوغة تختلف مواقعها على المادة الهلامية ،ويمثل كل شريط احمر قطعة DNA.

السؤال الثالث : وضعت سيدتان في غرفة ولادة طفلين ذكرين ،وقبل وضع السوارين حول معصم كل من المولودين للتعريف بهما ،سمع صوت جرس انذار لاخلاء جناح الولادة ، فاسرعت الممرضات لنقل الطفلين من دون تحديد هويتهما .وبعد ان زال الخطر اجري فصل كهربائي هلامي لعينات اخذت من الطفلين و ذويهما لتحديد بصمة DNA لكل منهم ،ادرس الشكل ادناه ثم انسب كل طفل الى عائلته ؟

الشكل (١–٤٧): نتائج فحوص الطفلين وذويهما.

السؤال الرابع : يمثل تسلسل النيوكليوتيدات الاتي جزءا من جزئ ال DNA ،اكتب تسلسل النيوكليوتيدات في القطع الناتجة من استخدم انزيم القطع المحدد HindIII ،ومستعينا بالجدول رقم (١-٦) .

—A-A-C-T-A-A-G-C-T-T-A-T-C-C-G-A-A-T-T-C-G-A-T—
—T-T-G-A-T-T-C-G-A-A-T-A-G-G-C-T-T-A-A-G-C-T-A—

الجدول (١–٦): بعض إنزيمات القَطْع المُحدَّد، ومناطق التعرُّف والقَطْع.

اسم الإنزيم	تسلسل النيوكليوتيدات في منطقة التعرُّف	مكان قَطْع سلسلة (DNA)
*Eco*RI	GAATCC	القاعدة النيتروجينية (G)، والقاعدة النيتروجينية (A).
*Hin*dIII	AAGCTT	القاعدة النيتروجينية (A)، والقاعدة النيتروجينية (A).

الجواب في الصورتين ادناه :سلسلتين وهما

A-A-C-T-A
| | | | |
T-T-G-A-T –T-C-G- A

القطعة الأولى

A-G-C-T-T-A-T-C-C-G-A-A-T-T-C-G-A-T
| | | | | | | | | | | | | | |
A-T-A-G-G-C-T-T-A-A-G-C-T-A

السؤال الخامس : يبين الجدول التالي مناطق التعارف والقطع لانزيمات مختلفة :

الإنزيم	منطقة التعرّف والقَطع
س	G A - A - T - T - C C - T - T - A - A G
ص	G G - A - T - C - C C - C - T A - G G
ع	A A - G - C - T - T T - T - C - G - A A

أ-أي الانزيمات الواردة في الجدول يمكن استخدامه لقطع جزء من DNA الاتي :

G - G - G - G - A - T - C - C - C - G
C - C - C - C - T - A - G - G - G - C

الجواب / الانزيم (ص)

ب-اكتب تسلسل النيوكليوتيدات في القطع الناتجة بعد عملية قطع جزء DNA في الفرع (أ) .

الجواب / التسلسل الناتج هو

G- G- G
| | |
C- C- C -C - T-A- G

القطعة الأولى

القطعة الثانية

G-A-T-C- C-C-G
| | |
G- G- C