حلول الدرس

مراجعة الدرس ص 29
+
الأنشطة والتجارب العملية
مراجعة الدرس

1. الفكرة الرئيسة: أوضح كيف تسهم هندسة الجينات في إنتاج مواد تؤدي دورا فاعلا في المحافظة على صحة الإنسان.

2. يمثل الجدول الآتي بعض النتائج التي تبيّن نسب كلٍّ من القواعدُ النيتروجينية: (A) و (T) ، و (C) و (G) التي جمعها العالِم إيروين شارغاف Erwin Chargaff عام 1949 م في أثناء دراسته المادة الوراثية:

مصدر DNA	%أدنين (A)	%ثايمين (T)	غوانين %(G)	سايتوسين %(C)
البكتيريا الكروية	29.8	31.6	20.5	18.1
الخميرة	31.3	32.9	18.7	17.1
الإنسان	30.9	29.4	19.9	19.8
بكتيريا كولاي	24.7	23.6	26.0	25.7

أ. أحلل البيانات: أيُّ الكائنات الحية يعدُّ مصدرًا غنيًا بالأدينين؟

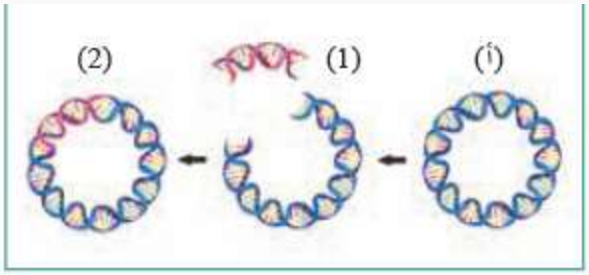
ب. أحسب: إذا كانت نسبة الأدينين في أحد الأنواع 35%، فما نسبة السايتوسين؟

ج. أستنتج: أذكر استنتاجين من الجدول.

3. ما نوع الروابط بين سلسلتي DNA؟

4. أقارن بين
- نهايتي سلسلة DNA.
أقارن بين- DNA و RNA من حيث أنواع القواعد النيتروجينية، والوظيفة.

5. أدرس الشكل المجاور الذي يمثِّل إحدى خطوات هندسة الجينات، ثم أجيب عن السؤالين الآتيين:



أ. ما مصدر التركيب أ؟

ب.أحدِّد الإنزيم المستخدم في كلٍّ من الخطوة رقم (1)، والخطوة رقم (2).

الإجابات

1. الجواب: يتم استخدام هندسة الجينات في انتاج مواد مثل الأنسولين البشري لعلاج عدد من الأفراد الغير قادرين على انتاجه (وتم انتاجه باستخدام بكتيريا معدلة جينياً).

2 - أ- الخميرة

ب- نسبة الأدينين =نسبة الثايمين =% 35

مجموع نسبة الأدينين والثايمين= % 35 + 35% =
70%
بقي للسايتوسين والجوانين% 30
تُقسم على 2 15% سايتوسين، % 15 غوانين 30 %
ج- نسبة الأدينين مساوية لنسبة الثايمين
نسبة الغوانين مساوية لنسبة السايتوسين

3- روابط هيدروجينية.
في النهاية (5′) ترتبط مجموعة الفوسفات بذرة الكربون رقم (5) من جزيء سكر الرايبوزي منقوص الأكسجين بينما في (3′) ترتبط مجموعة الهيدروكسيل بذرة الكربون رقم (3) من جزيء سكر الرايبوزي منقوص الأكسجين

4- DNA القواعد النيتروجينية: غوانين، سايتوسين، أدينين، ثايمين. ووظيفته يحمل المعلومات الوراثية اللازمة لبناء البروتينات.
RNA القواعد النيتروجينية: غوانين، سايتوسين، أدينين، ينقل mRNA يوراسيل. وله أنواع عدة لكل منها وظيفة محددة، التعليمات الوراثية من النواة إلى السيتوبلازم، أو التي تُحدد نوع الحموض الأمينية المُكونة للبروتين وترتيبها، عن طريق نسخ مُكملة لسلسلة mRNA ؛ ما يؤدي إلى إنتاج سلسلةDNA سلسلة DNA.
tRNA ينقل الحموض الأمينية الموجودة في السيتوسول إلى mRNA الرايبوسوم، وفق تسلسل النيوكليوتيدات في جزيء ؛ ما

يؤدي إلى ارتباط الحموض الأمينية معًا لتكوين البروتينات المطلوبة، ما يُعرف بالترجمة.

في النوية لتكوين الوحدات البنائية التي rRNA يُصنع rRNA يتألَّف منها الرايبوسوم. وتنتقل الوحدات البنائية إلى السيتوبلازم لتؤدي دورها في ترجمة التعليمات الوراثية وبناء البروتين

5- أ- البكتيريا،

ب - 1- إنزيم قطع محدد 2 - إنزيم ربط

حل لغز تجربة استهلالية

الجريمة

الخلفية العلمية:

من التطبيقات المهمة في التحقيقات الجنائية التي DNA تعدُّ بصمة لكل DNA تسهم في التوصُّل إلى الجناة، وذلك بالمقارنة بين بصمة لعيِّنات DNA شخص من المشتبه بهم في جريمة معيَّنة، وبصمة أخذت من مسرح الجريمة.

الهدف:

DNA. التوصُّل إلى الجاني في جريمة معيَّنة اعتمادا على بصمة

المواد والأدوات:

صور مكبَّرة للرموز التجارية Barcodes المطبوعة على 6 ُمنتجات مختلفة.

ملحوظة: يعمل الطلبة في هذه التجربة ضمن مجموعات رباعية أو خماسية.

خطوات العمل:

1 . أضع 5 رموز تجارية في صندوق، ثم أصوِّر الرمز التجاري السادس صورتين، ثم أحتفظ بإحداهما جانبا، وأضع الأخرى في الصندوق.

2 . أجرِّب: أسحب الرموز التجارية تباعا من الصندوق، ملاحظا الخطوط التي عليها، ثم أدوِّن ملاحظاتي.

3 . أقارن الرموز التجارية بالرمز الذي احتفظت به جانبا، ثم أحدِّد الرمز التجاري المطابِق له.

التحليل والاستنتاج:

1 . لعيِّنة من DNA استنتج: إذا مثل الرمز التجاري الجانبي بصمة مسرح جريمة، ومثَّل كل رمز من الرموز التجارية في الصندوق المشتبه به في الجريمة، فمن الجاني من الأشخاص بصمة DNA المشتبه بهم؟

- **الجاني هو الذي تتطابق خطوطه مع الخطوط في العينة التي وُضعت جانبا .**

نشاط **استخلاص DNA**

من خلايا باطن الخد

الخلفية العلمية:

(DNA) تحتوي الخلية الحية في نواتها على المادة الوراثية ، ويمكن استخلاصها من خلايا باطن الخد في الإنسان.

الهدف:

استخلاص المادة الوراثية للإنسان (DNA) من خلايا باطن الخد.

المواد والأدوات:

سعة كلٍّ) كؤوس زجاجية، أنبوبا اختبار NaClماء، ملح طعام 3 ، ، سائل غسيل الصحون، عصا زجاجية، حامل (mL منهما 30 ، كحول إيثيلي مبرَّد نسبة تركيزه (500 mL) أنابيب، مخبار مدرَّج 96 %.

خطوات العمل:

1 . أجرب: أحضر في إحدى الكؤوس الفارغة محلولا بإضافة ملعقةُ صغيرة من سائل غسيل الصحون إلى 3 ملاعق صغيرة من الماء.

2 . أجرِّب: أحضِّر في كأس ثانية محلولا ملحيا بإضافة ملعقتين من الماء mL صغيرتين من ملح الطعام إلى 250.

3 . 10 من المحلول الملحي، ثم أضعه في mL أتمضمض جيدا ب الكأس الثالثة.

4 . أتنبَّأ بمحتويات الكأس الثالثة، ثم أدوِّن إجابتي.

.....

.....

5 . 5 أنقل محتويات الكأس إلى أنبوب اختبار يحوي من محلول mL سائل غسيل الصحون.

6 . 5 أجرب: أحرِّك الأنبوب نحو اليمين واليسار بلطف، ثم أضيف من الكحول ببطء، مراعيا انسياب الكحول على الجدار الداخلي mL للأنبوب.

7 . ألاحظ: أترك الأنبوب على حامل الأنابيب دقائق معدودة، ملاحظا الناتج الذي تكوَّن بين طبقتي الكحول ومحلول سائل غسيل الصحون، ثم أدوِّن ملاحظاتي.

8. أجرِّب: التقط الناتج باستخدام العصا الزجاجية، ثم أضعه في أنبوب اختبار.

9 . أتوقع مكوِّنات الناتج.

.....

.....

التحليل والاستنتاج:

1 . أربط بين تركيب الغشاء البلازمي واستخدام محلول سائل غسيل الصحون.

- **يتكون الغشاء البلازمي من طبقتين من الليبيدات المفسفرة والبروتينات، ومحلول غسيل الدهون يُزيل الدهون والبروتينات مما يفكك الغشاء البلازمي، فتنطلق الحموض النووية في الأنبوب**

2 . أتوقَّع: ماذا يحدث إذا حرَّكت الأنبوب حركة سريعة؟

- **سينتج قطع DNA صغيرة يصعب التفافها على العصا الزجاجية والتقاطها.**

3. أفسِّر: ما مصدر جزيء DNA الموجود في الناتج؟

- **خلايا باطن الخد**

4 . أتنبَّأ بنتيجة التجربة إذا استخدمت خلايا دم حمراء؟

- **لن يُستخرج DNA لأنها لا تحتوي نواة.**

محاكاة طريقة سانجر **نشاط إثرائي**

في التوصل إلى تسلسل النيوكليوتيدات في DNA

الخلفية العلمية:

في عام 1977 م، استخدم العالِم فريديريك سانجر مواد وأدوات عدَّة ، ومن ذلك سلسلة DNA للتوصُّل إلى تسلسل النيوكليوتيدات في التي أراد معرفة تسلسل النيوكليوتيدات فيها؛ إذ استخدمها قالبا DNA ، (T)، و(A) :لبناء سلسلة مكمِّلة لها، مستعينًا بالنيوكليوتيدات ، وبعض النيوكليوتيدات المعدلة كيميائيا والمعاملة (G)، و(C)و بمواد مشعة تنهي بناء السلسلة الناتجة لحظة ارتباطها بالنيوكليوتيد المقابل لها(A،T،C ،G).

وضع سانجر في 4 أنابيب اختبار المواد اللازمة جميعها، ثم وضع في كلٍّ منها نوعا واحدا فقط من النيوكليوتيدات المشعَّة؛ ما أدى إلى ، انتهت جميعها بالنوع نفسه DNA ظهور قطع مختلفة الأطوال من من النيوكليوتيدات في الأنبوب الواحد. بعد ذلك فصل القطع الناتجة من الأنابيب الأربعة باستخدام طريقة الفصل الكهربائيِّ الهلاميِّ التي سأدرسها بالتفصيل لاحقا، ثم حدد نوع النيوكليوتيد في نهاية كل قطعة. فمثلا، إذا تكوَّنت القطعة من 5 نيوكليوتيدات، وجاء في نهايتها ، فإنَّ الموقع الخامس T النيوكليوتيد المشع باللون المعتمد للنيوكليوتيد بعد ذلك جمَّع سانجر النتائج للتوصُّل إلى .T يمثِّل النيوكليوتيد التسلسل كاملا.

الهدف:

DNA. التوصُّل إلى تسلسل النيوكليوتيدات في

المواد والأدوات:

مختلفة اللون، مقص Markers أوراق، مسطرة، 4 أقلام.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20

خطوات العمل:

1. أنشئ 20 جدولا يحوي كلٌّ منها 20 مربعا، مستخدما الجدول في الصفحة الآتية.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20

2. أكتب الحرف T في المربع رقم (1) من الجدول الأول، والمربع رقم (3) من الجدول الثاني، والمربع رقم (9) من الجدول الثالث، والمربع رقم (16) من الجدول الرابع، والمربع رقم (20) من

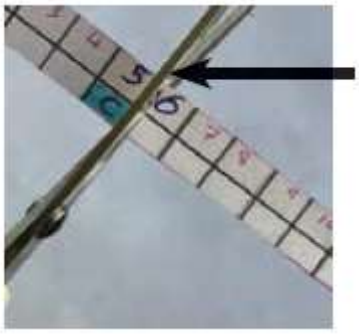
الجدول الخامس؛ ما يعني أنَّ كل جدول يحتوي على نيوكليوتيد الثايمين المشع، وأنَّ عملية البناء تنتهي لحظة ارتباط هذا النيوكليوتيد المشع بالنيوكليوتيد المقابِل له في سلسلة القالب.

3 . أكتب الحرف A ، في المربعات الآتية: 18 ،13 ،11 ،6 ،2 مراعيا أن يكون كلٌّ منها في جدول منفصل؛ ما يعني أنَّ كل جدول يحتوي على نيوكليوتيد الأدينين المشع، وأنَّ عملية البناء تنتهي لحظة ارتباط هذا النيوكليوتيد المشع بالنيوكليوتيد المقابِل له وبالنيوكليوتيد المتمِّم له في سلسلة القالب.

4 . أكتب الحرف C ، في المربعات الآتية: 17 ،15 ،8 ،7 ،5 مراعيا أن يكون كلٌّ منها في جدول منفصل؛ ما يعني أنَّ كل جدول يحتوي على نيوكليوتيد السايتوسين المشع المتمِّم للنيوكليوتيد المقابِل له في سلسلة القالب، وأنَّ عملية البناء تنتهي لحظة ارتباط هذا النيوكليوتيد المشع بالنيوكليوتيد المقابِل له في سلسلة القالب.

5 . أكتب الحرف G ، في المربعات الآتية: 4، 19 ،14 ،12 ،10 مراعيا أن يكون كلٌّ منها في جدول منفصل؛ ما يعني أنَّ كل جدول يحتوي على نيوكليوتيد السايتوسين المشع المتمِّم للنيوكليوتيد المقابِل له في سلسلة القالب، وأنَّ عملية البناء تنتهي لحظة ارتباط هذا النيوكليوتيد المشع بالنيوكليوتيد المقابِل له في سلسلة القالب.

6 . أجرِّب: أستخدم الأقلام الملوَّنة لتحديد موقع النيوكليوتيد المشع (A,T,C,G) الناتجة من DNA في كل سلسلة ناتجة، ثم أقصُّ سلاسل عملية البناء في كل جدول من الجداول العشرين.



7. أقارن بين أطوال القطع الناتجة من عملية بناء سلسلة DNA التي يراد معرفة تسلسل النيوكليوتيدات المكمِّلة لسلسلة القالب DNA فيها، ثم أدوِّن ملاحظاتي.

8. أتواصل: ألصق سلاسل النيوكليوتيدات المكمِّلة لسلسلة القالب الناتجة من عملية البناء على ورقة بيضاء، ثم أقارن بين أطوال السلاسل الناتجة. بعد ذلك أدوِّن ملاحظاتي، ثم أناقش زملائي في ما توصَّلت إليه.

9. أستنتج أماكن وجود النيوكليوتيدات المشعَّة في السلسلة المكمِّلة لسلسلة القالب، ثم أدوِّن ما توصَّلت إليه في الجدول.

10. أتواصل: أناقش زملائي في النتائج التي توصّلت إليها.

11. أتواصل: يطلب إلى طالب من كل مجموعة أن يتوجَّه إلى إحدى المجموعات الأُخرى، ثم يقارن نتائج مجموعته بنتائج هذه المجموعة.

التحليل والاستنتاج:

1. أستنتج تسلسل النيوكليوتيدات في جزيء DNA الأصلي.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
تسلسل النيوكليوتيدات في سلسلة القالب DNA	A	T	A	C	G	T	G	G	A	C	T	C	T	C	G	A	G	T	C	A
تسلسل النيوكليوتيدات في سلسلة DNA الجديدة.	T	A	T	G	C	A	C	C	T	G	A	G	A	G	C	T	C	A	G	T

2. أتنبَّأ: فيم يستفاد من معرفة تسلسل النيوكليوتيدات في عيِّنة DNA مجهولة؟

- في الكشف عن الاختلالات الوراثية.

نشاط إثرائي

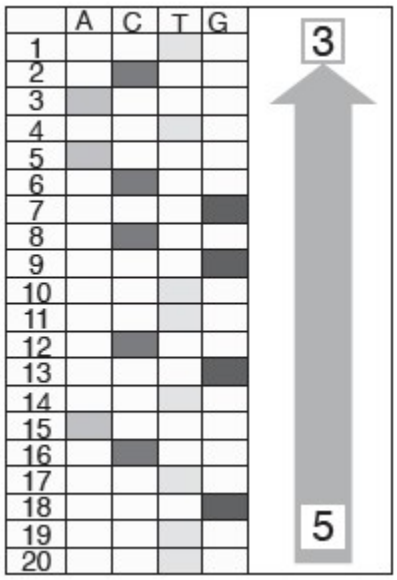
دراسة حالة

انتشرت في إحدى الدول عدوى ناتجة من سلالة بكتيرية، محدثة خسائر في الأرواح، فأخذت مختبرات البحوث التابعة لهذه الدولة لهذه السلالة؛ بغية معرفة تسلسل النيوكليوتيدات DNA تحلِّل عيِّنات فيها. وقد انتهت نتائج البحوث إلى وجود تغيُّر في تسلسل النيوكليوتيدات الأصلي للسلالة، وأنَّها سلالة معدلة جينيا، ومسبِّبة للمرض. بعد ذلك جمِعت عيِّنات بكتيريا من المختبرات التي استخدمت السلالة الأصلية في بحوثها؛ لتتبُّع تسلسل النيوكليوتيدات فيها، ومقارنتها بتسلسل النيوكليوتيدات في البكتيريا المعدلة جينيا التي سبَّبت المرض، وصولا إلى تحديد المختبر المسؤول عن إنتاج السلالة الممرضة، ثم تدوين النتائج التي يتوصَّل إليها.

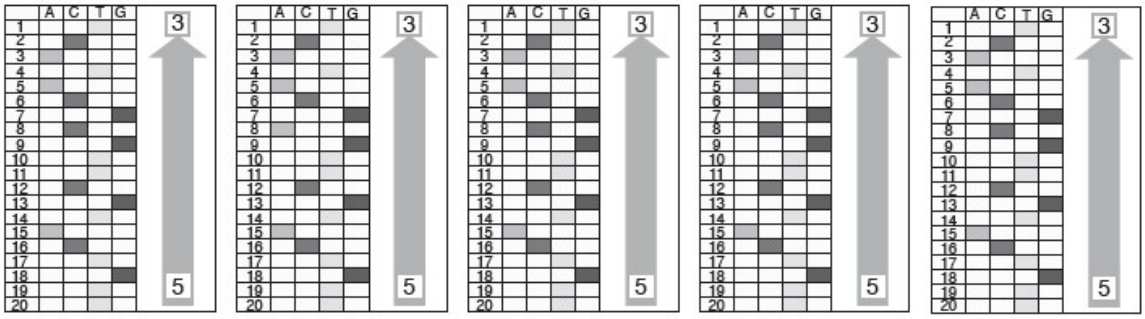
التحليل والاستنتاج:

1. أستنتج تسلسل النيوكليوتيدات في عيّنة DNA لسلالة البكتيريا المعدَّلة جينيا التي سبَّبت المرض، وذلك بتتبُّع المربع المُظلَّل، وبدء القراءة من (5′) إلى (3′)؛ إذ يمثِّل المربع المُظلَّل نوع النيوكليوتيد الموجود في الموقع، ثم تدوين النتائج بكتابة التسلسل من اليسار إلى اليمين.

نتائج تسلسل النيوكليوتيدات لسلالة البكتيريا المعدلة جينيا (الممرضة):



2. أحلِّل نتائج عيّنات DNA المأخوذة من المختبرات المختلفة.



نتائج تسلسل النيوكليوتيدات لسلالة البكتيريا من المختبر رقم (1).	نتائج تسلسل النيوكليوتيدات لسلالة البكتيريا من المختبر رقم (2).	نتائج تسلسل النيوكليوتيدات لسلالة البكتيريا من المختبر رقم (3).	نتائج تسلسل النيوكليوتيدات لسلالة البكتيريا من المختبر رقم (4).	نتائج تسلسل النيوكليوتيدات لسلالة البكتيريا من المختبر رقم (5).

3. أدوِّن تسلسل النيوكليوتيدات في هذه العيِّنات:

	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
تسلسل النيوكليوتيدات لسلالة المُعدّلة جينيا	T	T	G	T	C	A	T	G	C	T	T	G	C	G	C	A	T	A	C	T
تسلسل النيوكليوتيدات لسلالة البكتريا من المختبر رقم 1	T	T	G	T	C	A	T	G	C	T	T	G	C	G	C	A	T	A	C	T
تسلسل النيوكليوتيدات لسلالة البكتريا من المختبر رقم 2	T	T	G	T	C	A	T	G	C	T	T	G	C	G	C	A	T	A	C	T
تسلسل النيوكليوتيدات لسلالة البكتريا من المختبر رقم 3	T	T	G	T	C	A	T	G	C	T	T	G	C	G	C	A	T	A	C	T
تسلسل النيوكليوتيدات لسلالة البكتريا من المختبر رقم 4	T	T	G	T	C	A	T	G	C	T	T	G	A	G	C	A	T	A	C	T
تسلسل النيوكليوتيدات لسلالة البكتريا من المختبر رقم 5	T	T	G	T	C	A	T	G	C	T	T	G	C	G	C	A	T	A	C	T

4. أقارن تسلسل النيوكليوتيدات في السلالات البكتيرية المأخوذة من كل مختبر بتسلسل النيوكليوتيدات للبكتيريا المعدَّلة جينيا.

الأسئلة 1 - 2 - 3 - 4 - في الجدول التسلسل في الجدول والمقارنة في الجدول باستخدام التظليل.

5. أحلل: ُ أحدِّد المختبر المسؤول (أو المختبرات المسؤولة) عن إنتاج البكتيريا المعدَّلة جينيا.

المختبر رقم 4 -

6 . أتواصل: هل يحق للدولة الإشراف على مختبرات البحوث؟ُ
أبرِّر إجابتي.

- نعم؛ حتى يكون هناك قوانين وضوابط تمنع استخدام المعرفة العلمية للتسبب بأضرار للبشر والكائنات الحية والبيئة .

7 . أتواصل: أبين رأيي في العبارة الآتية مع التمثيل: تعدُّ نتائج البحوث معرفة عالمية مؤثِّرة في مختلف مناحي الحياة.

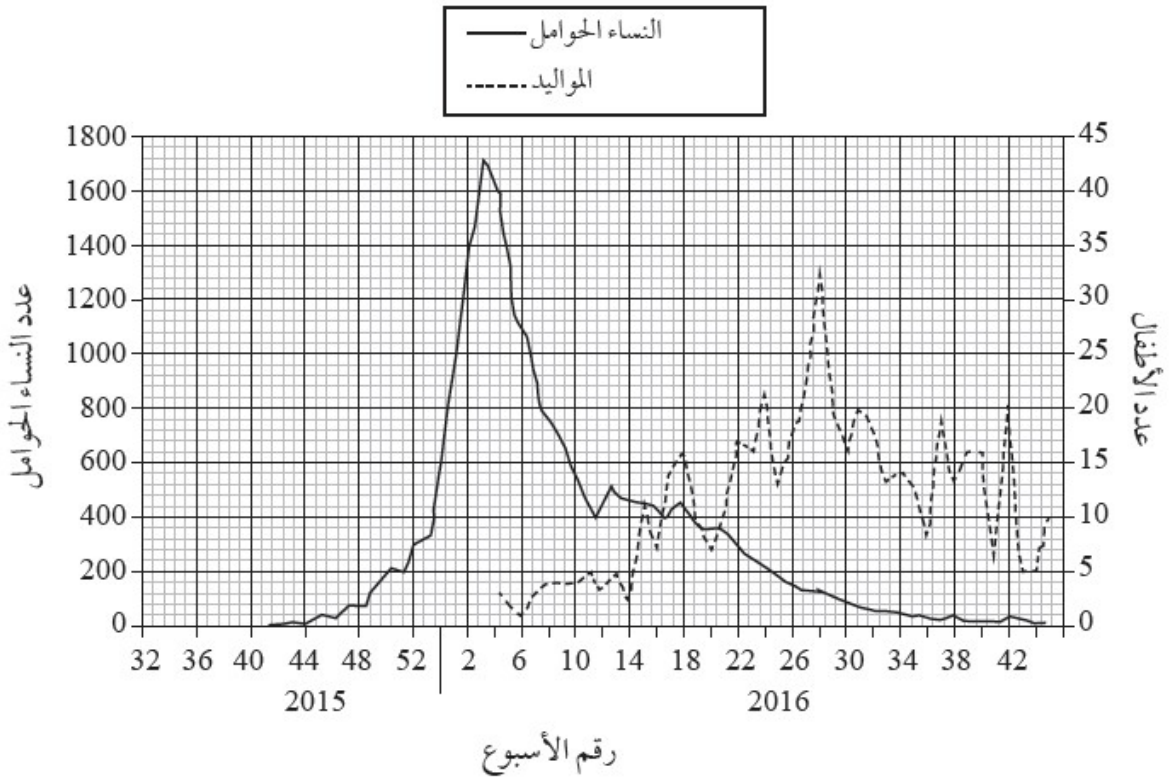
- أوافق على العبارة؛ لأن التقدم العلمي سينتج عنه تطبيقات ينتشر أثرها إلى دول عدة مثل إنتاج الأدوية في دولة معينة ثم تصديرها إلى دول أخرى فتستفيد هذه الدول أو التوصل إلى أدوات وأجهزة للكشف عن الاختلالات الوراثية في دولة ثم نقل هذه الأدوات إلى دول أخرى، أو لأنه قد ينتج سلالات بكتيرية أو فيروسية معدلة جينيا في دولة معينة تنتشر إلى دول أخرى من خلال المسافرين وينتقل تأثيرها في دول أخرى، وإذا كانت هذه السلالات ممرضة قد تنتشر الأمراض في دول عدة، ويمكن إعطاء أمثلة أخرى.

أسئلة مثيرة للتفكير

فيروس زيكا Zika Virus

ينتشر فيروس زيكا في المناطق الاستوائية، وينتقل بين الأشخاص عن طريق لدغات البعوض، وقد تظهر على الشخص المصاب بعض

الأعراض، مثل: الحمى الخفيفة، وآلام العضلات.
وفي هذا السياق، ربط العلماء بين إصابة بعض النساء الحوامل بفيروس زيكا وزيادة عدد المواليد المصابين بصغر حجم الدماغ Microcephaly في البرازيل أواخر عام 2015 م، وفي عام 2016 م. يمثل الرسم البياني الآتي عدد الحوامل المصابات بالفيروس، وعدد المواليد المصابين بصغر حجم الدماغ في البرازيل أواخر عام 2015 م، وفي عام 2016 م:



1. أحلِّل البيانات: في أيِّ الأسابيع كان عدد النساء الحوامل المصابات بفيروس زيكا أكبر ما يمكن؟

أسبوع رقم (4) عام -

2 . أحلِّل البيانات: في أيِّ الأسابيع كان عدد المواليد المصابين بصغر حجم الدماغ أكبر ما يمكن؟

- أسبوع رقم (27).

3. أحسب: كم عدد الأسابيع الفاصلة بين أكبر قيمة لإصابة الحوامل بالفيروس وأكبر قيمة لعدد المواليد المصابين بصغر حجم الدماغ؟

- 23 أسبوع

4 . أفسر: كيف يؤدي إعطاء النساء مطعوما واقيا من فيروس زيكا قبل الحمل إلى حماية الأجنَّة من صغر حجم الدماغ؟

- عند أخذ المطعوم يستجيب الجسم استجابة مناعية أولية ينتج عنها إنتاج أجسام مضادة وخلايا ذاكرة، وعند مهاجمة الفيروس للمرأة في أثناء الحمل يستجيب جهاز المناعة استجابة ثانوية سريعة تؤدي إلى القضاء على الفيروس قبل أن يلحق الضرر بالجنين .

5 . أقدِّم نصيحة للنساء الحوامل اللاتي يرغبن في السفر إلى مناطق ينتشر فيها هذا الفيروس.

- أخذ المطعوم قبل السفر إلى هذه الأماكن.