المملكة الأردنية الهاشمية
وزارة التربية والتعليم

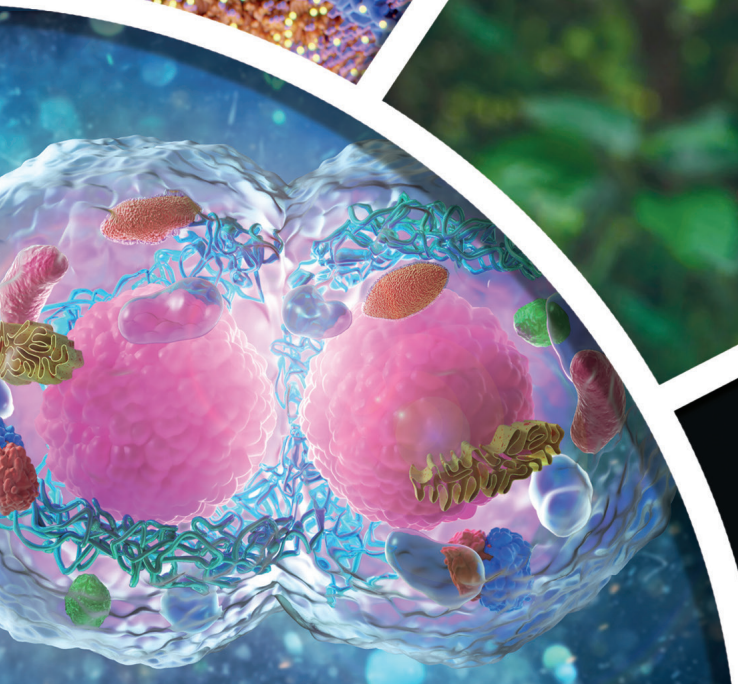
المركز الوطني
لتطوير المناهج
National Center
for Curriculum
Development

العلوم الحياتية

الصف الثاني عشر - المسار الأكاديمي

الفصل الدراسي الأول

12



كتاب الأنشطة والتجارب العملية

المركز الوطني
لتطوير المناهج
National Center
for Curriculum
Development

المملكة الأردنية الهاشمية
وزارة التربية والتعليم

العلوم الحياتية

الصف الثاني عشر - المسار الأكاديمي

كتاب الأنشطة والتجارب العملية

الفصل الدراسي الأول

12

فريق التأليف

د. موسى عطا الله الطراونة (رئيسًا)

د. أحمد محمد الجعافرة عطاف جمعة المالكي

روناهي "محمد صالح" الكردي (منسقًا)

الناشر: المركز الوطني لتطوير المناهج

يسر المركز الوطني لتطوير المناهج استقبال آرائكم وملحوظاتكم على هذا الكتاب عن طريق العناوين الآتية:

06-5376262 / 237 06-5376266 P.O.Box: 2088 Amman 11941

@nccdjor feedback@nccd.gov.jo www.nccd.gov.jo

قـرّرت وزارة التربيـة والتعليـم تدريـس هـذا الكتـاب في مـدارس المملكـة الأردنية الهاشـمية جميعهـا، بناءً عـلى قرار المجلـس الأعلى للمركـز الوطنـي لتطوير المناهج في جلسـته رقـم (2025/2)، تاريـخ 2025/2/25 م، وقرار مجلـس التربية والتعليم رقـم (2025/45)، تاريـخ 2025/4/30 م، بـدءًا مـن العام الـدراسي 2025 / 2026 م.

© HarperCollins Publishers Limited 2025
- Prepared Originally in English for the National Center for Curriculum Development. Amman - Jordan
- Translated to Arabic, adapted, customised and published by the National Center for Curriculum Development. Amman - Jordan

ISBN: 978 - 9923 - 41 - 804 - 8

المملكة الأردنية الهاشمية
رقم الإيداع لدى دائرة المكتبة الوطنية
(2025/1/390)

بيانات الفهرسة الأولية للكتاب:

عنوان الكتاب	العلوم الحياتية، كتاب الأنشطة والتجارب العملية: الصف الثاني عشر، المسار الأكاديمي، الفصل الدراسي الأول
إعداد / هيئة	الأردن. المركز الوطني لتطوير المناهج
بيانات النشر	عمان: المركز الوطني لتطوير المناهج، 2025
رقم التصنيف	373,19
الواصفات	/ الأحياء/ / أساليب التدريس/ / المناهج/ / التعليم الثانوي/
الطبعـة	الطبعـة الأولى

يتحمل المؤلف كامل المسؤولية القانونية عن محتوى مصنفه، ولا يعبّر هذا المصنف عن رأي دائرة المكتبة الوطنية.

المراجعة والتعديل
إيناس تحسين النوايسة
أمجد أحمد الخرشة
طلال موسى هديب

التحكيم الأكاديمي
د. مأمون مصطفى الرشيدات

تصميم وإخراج
نايف محمد أمين مراشدة

التحرير اللغوي
محمد صالح شنيور

All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, sorted in retrieval system, or transmitted in any form by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording or otherwise , without the prior written permission of the publisher or a license permitting restricted copying in the United Kingdom issued by the Copyright Licensing Agency Ltd, Barnard's Inn, 86 Fetter Lane, London, EC4A 1EN.
British Library Cataloguing -in- Publication Data
A catalogue record for this publication is available from the Library.

الطبعة الأولى (التجريبية) 1446 هـ / 2025 م

قائمة المحتويات

الموضوع	رقم الصفحة
الوحدة الأولى: كيمياء الحياة	
تجربة استهلالية: الكشف عن وجود الكربون في المُركَّبات العضوية	4
أسئلة مثيرة للتفكير	6
نشاط: أثر الحرارة في نشاط إنزيم التريبسين	9
أسئلة مثيرة للتفكير	11
أسئلة إضافية	16
الوحدة الثانية: دورة الخلية وانقساماتها	
تجربة استهلالية: الانقسام المتساوي في خلايا القمم النامية لجذور الثوم	22
نشاط: محاكاة عملية تضاعف DNA	24
أسئلة مثيرة للتفكير	26
أسئلة إضافية	30
الوحدة الثالثة: الوراثة	
تجربة استهلالية: محاكاة توارث الأليلات باستخدام قطع النقود	35
أسئلة مثيرة للتفكير	37
نشاط: محاكاة الطفرة الجينية	40
أسئلة مثيرة للتفكير	43
أسئلة إضافية	45
الوحدة الرابعة: التكنولوجيا الحيوية	
تجربة استهلالية: حل لغز الجريمة.	50
نشاط: محاكاة عمل إنزيمات القطع المُحدَّد	51
نشاط: استخلاص DNA من خلايا باطن الخد	53
أسئلة مثيرة للتفكير	55
أسئلة إضافية	60

تجربة استهلالية

الكشف عن وجود الكربون في المُركَّبات العضوية

الخلفية العلمية:

الكربون عنصر مهم يدخل في تركيب المُركَّبات العضوية جميعها، ويُمكِن الكشف عنه في المادة العضوية عن طريق تسخينها مع أكسيد النحاس؛ إذ يتأكسد الكربون (إنْ وُجِد)، وينتج غاز ثاني أكسيد الكربون CO_2 الذي يتفاعل مع ماء الجير (محلول هيدروكسيد الكالسيوم)، مُسبِّبًا تعكُّره وتكدُّره.

الهدف:

تقصّي وجود الكربون في المُركَّبات العضوية.

المواد والأدوات:

كأسان زجاجيتان تحوي كلٌّ منهما mL (4) من ماء الجير الرائق، سُكَّر مائدة، ملح طعام، أكسيد النحاس، أنبوبا اختبار سعة كلٍّ منهما mL (10)، حاملا أنابيب اختبار، سِدادتا أنابيب اختبار مطّاطيتان مثقوبتان من المنتصف، أنبوبا وصل زجاجيان رفيعان على شكل حرف L، مصدرا حرارة (موقدا بنسن)، ميزان، مِنْصَب.

إرشادات السلامة:

استعمال مصدر الحرارة والأنابيب الساخنة بحذر.

ملحوظة: يُحضَّر ماء الجير الرائق بإذابة هيدروكسيد الكالسيوم في ماء مُقطَّر حتى الإشباع، ثم تصفيته.

خطوات العمل:

1. **أقيس** g (2) من سُكَّر المائدة و g (6) من أكسيد النحاس، ثم أضع الكتلتين في أنبوب الاختبار الأوَّل.
2. **أُصمِّم نموذجًا:** أُدخِل أحد طرفي أنبوب الوصل الزجاجي في ثقب السِّدادة، وأُثبِّتها على فتحة أنبوب الاختبار، ثم أُعلِّق أنبوب الاختبار بالحامل، ثم أضعه على المِنْصَب فوق مصدر الحرارة.
3. **أُجرِّب:** أغمس الطرف الآخر من أنبوب الوصل في ماء الجير الرائق الموجود في الكأس الزجاجية الأولى.
4. **أُلاحِظ:** أُوقد لهب بنسن تحت أنبوب الاختبار الأوَّل مدَّة min (5)، وألاحظ ما يحدث لماء الجير في الكأس الزجاجية.
5. **أقيس** g (2) من ملح الطعام وg (6) من أكسيد النحاس، ثم أضع الكتلتين في أنبوب الاختبار الثاني.
6. أُكرِّر الخطوات من الرقم (2) إلى الرقم (4)، وأستخدم الكأس الزجاجية الثانية.
7. **أُقارِن** ما يحدث لماء الجير في الكأسين الزجاجيتين في أثناء التفاعل، ثم أُدوِّن النتائج التي توصَّلْتُ إليها.

التحليل والاستنتاج:

1. **أُفسِّر** النتائج التي توصَّلْتُ إليها.

.....

.....

.....

2. **أتوقَّع** سبب استخدام ملح الطعام في الأنبوب الثاني.

.....

.....

.....

3. **أتواصل**: أُناقِش زملائي/ زميلاتي في النتائج التي توصَّلْتُ إليها.

.....

.....

.....

أسئلة مثيرة للتفكير

تعرُّف السُّكَّريات المُتعدِّدة المُكوِّنة للنشا

تعمل النباتات على تخزين الغلوكوز في النشا الذي يتكوَّن من أميلوز على شكل سلاسل غير مُتفرِّعة من الغلوكوز، ومن أميلوبكتين على شكل سلاسل من الغلوكوز مُتفرِّعة في بعض المواقع.

يُبيِّن الجدول الآتي نسبة كلٍّ من الأميلوز والأميلوبكتين في عيِّنات للنشا مُستخرَجة من (4) نباتات مختلفة.

اسم النبات	نسبة الأميلوز %	نسبة الأميلوبكتين %
القمح	26	74
البطاطا الحلوة	23	77
الذُّرَة	24	76
البطاطا	17	83

التحليل والاستنتاج:

1. **أحسُبُ** متوسط النسب المئوية للأميلوبكتين في النباتات الوارد ذكرها في الجدول.

.....

2. **أستنتج**: أيُّ نوعي السُّكَّريات المُتعدِّدة نسبته أعلى في النشا المُخزَّن في النباتات: الأميلوز أم الأميلوبكتين؟

.....

3. **أحسُبُ**: ما النسبة المئوية للأميلوز في نشا الأرز إذا بلغت نسبة الأميلوبكتين فيه 79%؟

.....

.....

4. **أتوقَّع**: بناءً على معلوماتي عن تركيب كلٍّ من الأميلوز والأميلوبكتين، وعمل الإنزيمات الهاضمة، أيُّهما أسرع تحوُّلًا إلى وحدات أصغر؟ أفسِّر إجابتي.

.....

.....

5. **أتنبَّأ**: أيُّ المادتين الغذائيتين الآتيتين أسرع في تحرير الطاقة المُختزَنة فيها عند تناولها: القمح أم البطاطا؟

.....

.....

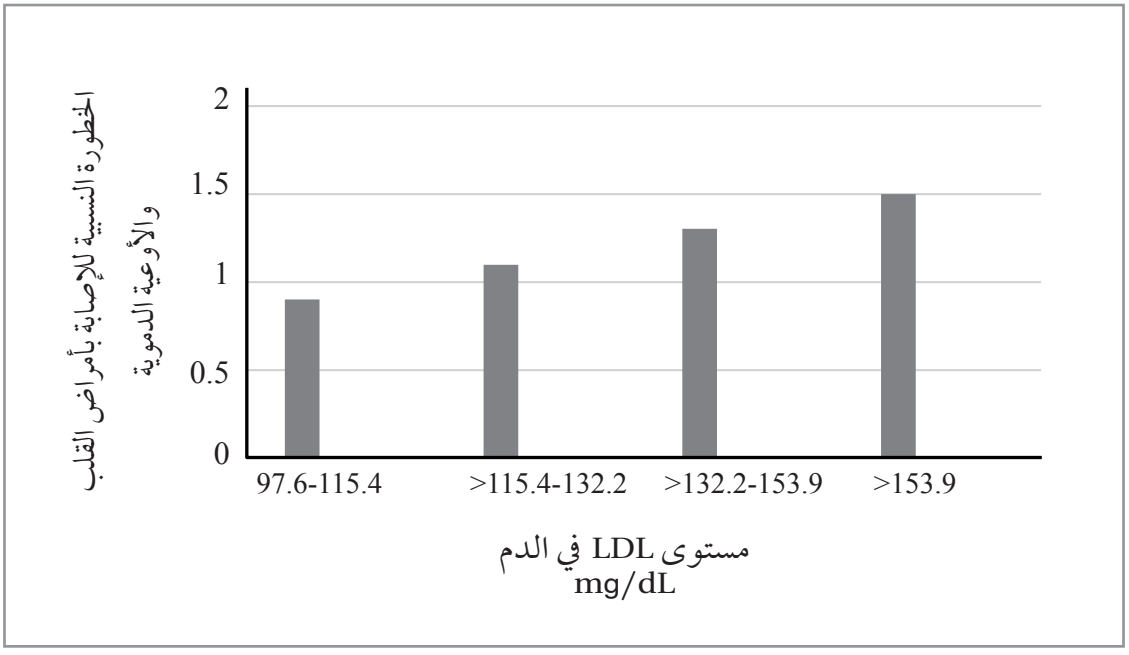
6. **أتواصل**: أُناقِش زملائي/ زميلاتي في النتائج التي توصَّلْتُ إليها.

العلاقة بين الكولسترول والأمراض القلبية الوعائية

يُشكِّل الجسم نوعين من البروتينات الدهنية Lipoproteins، هما: البروتين الدهني ذو الكثافة المُنخفِضة Low Density Lipoproteins (LDL) الذي ينقل الكولسترول من الكبد إلى الدم، ويُعرَف بالكولسترول الضارِّ. والبروتين الدهني ذو الكثافة المُرتفِعة High Density Lipoprotein (HDL) الذي يُعرَف بالكولسترول النافع، ويُنقَل الكولسترول من أنسجة الجسم إلى الكبد حيث تتمُّ عملية أيضه أو إفرازه.

يُذكَر أنَّ مستوى الكولسترول الكلي في الدم يُمثِّل مجموع مستوى HDL، ومستوى LDL، ومُركَّبات الكولسترول الأُخرى، وقد ثَبَتَ طبيًّا أنَّ لارتفاع مستوى الكولسترول الكلي ومستوى LDL صلةً بزيادة خطر الإصابة بأمراض القلب والأوعية الدموية.

يُمثِّل الرسم البياني الآتي نتائج دراسة أَعَدَّها مركز طبي في الولايات المتحدة الأمريكية، وشملت قياس مستوى الكولسترول الضارِّ LDL لدى (27939) امرأة من القاطنين فيها، إلى جانب ضبط العوامل الأُخرى التي يُمكِن أنْ تُؤثِّر في أمراض القلب والأوعية الدموية. وقد خضعت هؤلاء النسوة للمتابعة مدَّة (8) سنوات في المتوسط، وسُجِّلت في هذه الأثناء حالات إصابة بأمراض القلب والأوعية الدموية (مثل: انسداد الشرايين التاجية)، وحالات وفاة بسبب هذه الأمراض.



التحليل والاستنتاج:

1. **أستنتج**: هل توجد علاقة بين زيادة خطر الإصابة بمرض قلبي وعائي ومستوى الكولسترول الضارِّ في الدم؟ أُفسِّر إجابتي.

.....

.....

2. **أتنبَّأ**: هل يُمكِن القول إنَّ ارتفاع مستوى الكولسترول الضارِّ مُرتبِط بزيادة خطر الإصابة بالنوبات القلبية؟ أُفسِّر إجابتي.

.....

.....

3. **أتواصل**: أُناقِش زملائي/ زميلاتي في النتائج التي توصَّلْتُ إليها.

.....

.....

نشاط أثر الحرارة في نشاط إنزيم التريبسين

الخلفية العلمية:

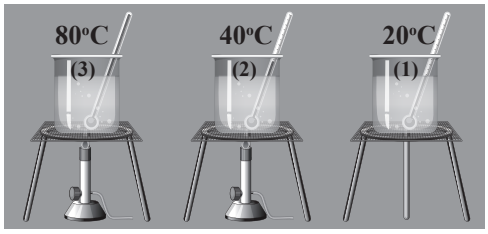
يُحفِّز إنزيم التريبسين تحلُّل Hydrolysis بروتين الحليب كازين Casein الذي يُعطي الحليب لونه الأبيض، فيتحوَّل إلى عديد ببتيد عديم اللون؛ ما يؤدّي إلى اختفاء اللون الأبيض للحليب.

الهدف:

دراسة أثر الحرارة في نشاط إنزيم التريبسين.

المواد والأدوات:

mL (15) من إنزيم التريبسين، mL (15) من الحليب السائل، (3) أنابيب اختبار، مقياس درجة حرارة عدد (3)، حامل أنابيب اختبار، ماء من الصنبور، قلم تخطيط، (3) كؤوس سعة كلٍّ منها mL (250)، جليد، مخباران مُدرَّجان، مصدرا حرارة.

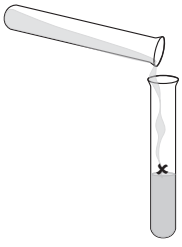


إرشادات السلامة:

استعمال الماء الساخن ومصدر الحرارة بحذر.

خطوات العمل:

1. أُرقِّم أنابيب الاختبار بالأرقام (3-1)، ثم أضع علامة X عليها، ثم أضع كل أنبوب على حامل أنابيب الاختبار.
2. **أقيس**: أضع في كل أنبوب اختبار mL (5) من الحليب.
3. أضع في الكأس الأولى ماءً درجة حرارته 20°C، ثم أضع في الكأس الثانية ماءً درجة حرارته 40°C، ثم أضع في الكأس الثالثة ماءً درجة حرارته 80°C، وأحرص أنْ تظلَّ درجة الحرارة في جميع الكؤوس ثابتة، وأستخدم التسخين، أو الجليد إذا لزم ذلك.



4. أضع أنبوب الاختبار الذي يحمل الرقم (1) في الكأس الأولى، ثم أضع أنبوب الاختبار الذي يحمل الرقم (2) في الكأس الثانية، ثم أضع أنبوب الاختبار الذي يحمل الرقم (3) في الكأس الثالثة، مع مراعاة ألّا تكون العلامة X ظاهرة لي؛ أيْ أنْ تكون على الجهة الأُخرى غير المُواجِهة لنظري.
5. **أُجرِّب**: أُضيف إلى كل أنبوب mL (5) من إنزيم التريبسين.
6. **أُلاحِظ** بقاء لون الحليب أو اختفاءَه، ثم **أحسُبُ** الوقت المُستغرَق لظهور علامة X على أنابيب الاختبار في حال اختفاء لون الحليب، وأدوّن ملاحظاتي.

التحليل والاستنتاج:

1. **أُصنِّف** الأنابيب إلى أنابيب ظهرت عليها علامة X، وأنابيب لم تظهر عليها هذه العلامة.

.....

.....

2. **أستنتج** درجة الحرارة المُثلى لعمل إنزيم التريبسين.

.....

.....

3. **أُفسِّر** سبب عدم ظهور علامة X على أحد أنابيب الاختبار.

.....

.....

4. **أتواصل**: أُناقِش زملائي/ زميلاتي في النتائج التي توصَّلْتُ إليها.

.....

.....

أسئلة مثيرة للتفكير

أثر الرقم الهيدروجيني pH في نشاط الإنزيم

في تجربة لاستقصاء أثر الرقم الهيدروجيني pH في نشاط إنزيم الكتاليز الذي يوجد في جميع خلايا الكائنات الحيَّة التي تتنفَّس هوائيًّا، ويعمل على تحليل مُركَّب فوق أكسيد الهيدروجين H_2O_2 الذي يُعَدُّ ناتجًا ثانويًّا سامًّا لعملية التنفُّس الخلوي؛ وُضِع mL (5) من فوق أكسيد الهيدروجين في (6) أنابيب اختبار؛ كلٌّ على حِدَة، وقد استُخدِمت في التجربة كمِّيات متساوية من قطع البطاطا في الأنابيب الثلاثة الأولى، بوصفها مصدرًا لإنزيم الكتاليز الذي يعمل على تحليل فوق أكسيد الهيدروجين وَفقًا للمعادلة الآتية:

$$2H_2O_2 \xrightarrow{\text{إنزيم الكتاليز}} 2H_2O + O_2$$

بعد ذلك ضُبِط الرقم الهيدروجيني pH، وكانت كمِّيات الأكسجين المُتصاعِد من كل أنبوب كما في الجدول الآتي:

رقم الأنبوب:	1	2	3	4	5	6
المادة المضافة:	(3) mL من الكتاليز.	(3) mL من الكتاليز.	(3) mL من الكتاليز.	(3) mL من الماء.	(3) mL من الماء.	(3) mL من الماء.
الرقم الهيدروجيني pH:	3	7	9	3	7	9
كمِّية الغاز المُتصاعِد:	+	+++++	+	لا يوجد غاز مُتصاعِد.	لا يوجد غاز مُتصاعِد.	لا يوجد غاز مُتصاعِد.

التحليل والاستنتاج:

1. **أُصنِّف** الأنابيب إلى أنابيب تصاعد منها غاز الأكسجين، وأنابيب لم يتصاعد منها هذا الغاز.

.....

.....

2. **أستنتج**: علامَ يدلُّ تصاعد غاز الأكسجين من الأنابيب التي تحمل الأرقام: (1)، و(2)، و(3)؟

.....

.....

3. **أستنتج** الرقم الهيدروجيني الأمثل لعمل إنزيم الكتاليز، وأفسِّر إجابتي.

.....

.....

4. **أتنبَّأ**: ما سبب استخدام الماء في الأنابيب التي تحمل الأرقام: (4)، و(5)، و(6)؟

.....

.....

5. **أتواصل**: أُناقِش زملائي/ زميلاتي في النتائج التي توصَّلْتُ إليها.

.....

.....

تأثير مستوى هرمون الثيروكسين في مُعدَّل استهلاك الأكسجين

تحافظ الثدييات والطيور على درجة حرارة أجسامها ثابتة نسبيًّا عن طريق الحرارة الناتجة من عملية التنفُّس الخلوي. وما إنْ تنخفض درجة حرارة أجسام هذه الحيوانات لتصبح أقلَّ من درجة حرارة الجسم الطبيعية، حتى تستجيب خلاياها لذلك بتقليل كفاءة الميتوكندريا في إنتاج ATP، ولكي يستطيع الجسم إنتاج جزيئات ATP التي يحتاج إليها؛ فإنَّه يزيد من أكسدة المواد العضوية، فتتحرَّر كمِّيات إضافية من الحرارة لتدفئة الجسم. وقد افترضت فرق بحث أنَّ هرمون الغُدَّة الدرقية هو الذي ينظّم هذه الاستجابة.

في دراسة لقياس نشاط سلاسل نقل الإلكترون في خلايا الكبد لفئران مُتباينة في ما بينها من حيث مستويات هرمون الغُدَّة الدرقية، قورِن مُعدَّل استهلاك الأكسجين لكلٍّ من هذه الفئران، وكانت النتائج كما في الجدول الآتي:

مستوى هرمون الغُدَّة الدرقية	مُعدَّل استهلاك الأكسجين $nmol\ O_2\ /min \bullet mg\ cells$
مُنخفِض	4.3
طبيعي	4.8
مُرتفِع	8.7

التحليل والاستنتاج:

1. **أستنتج**: في أيِّ الخلايا كان مُعدَّل استهلاك الأكسجين أعلى؟ في أيِّ الخلايا كان مُعدَّل استهلاك الأكسجين أقلَّ؟

.....

.....

2. **أتنبَّأ**: أُخِذت من بعض هذه الفئران عيِّنات من خلايا الكبد. أيُّها كانت درجة حرارة أجسامها هي الأعلى؟ أُفسِّر اجابتي.

.....

.....

3. **أُفسِّر**: كيف تدعم هذه النتائج الفرضية التي وضعتها فرق البحث؟

.....

.....

4. **أتواصل**: أُناقِش زملائي/ زميلاتي في النتائج التي توصَّلْتُ إليها.

التكامل بين التنفُّس الخلوي والبناء الضوئي

في تجربة لإثبات العلاقة بين عمليتي التنفُّس الخلوي والبناء الضوئي، حُضِّرت (4) أنابيب اختبار تحوي ماءً مذابًا فيه كاشف عن غاز ثاني أكسيد الكربون، ووُضِع نباتا إلوديا في اثنين منها، ثم أُغلِقت الأنابيب بإحكام. بعد ذلك عُرِّض للضوء الأنبوبُ الذي يحمل الرقم (1)، والأنبوبُ الذي يحمل الرقم (2). أمّا الأنبوب الذي يحمل الرقم (3)، والأنبوب الذي يحمل الرقم (4)، فقد غُلِّفا جيدًا بورق الألمنيوم.

يعمل الكاشف المُستخدَم على تحويل الماء إلى اللون الأصفر إذا كانت نسبة غاز ثاني أكسيد الكربون مُرتفِعة، ويعمل على تحويله إلى اللون الأخضر الفاتح إذا كانت نسبة هذا الغاز متوسطة، ويعمل على تحويله إلى اللون الأزرق إذا كانت نسبة غاز ثاني أكسيد الكربون قليلة.

أدرس الجدول الآتي الذي يُبيِّن نتائج هذه التجربة بعد مرور(12) ساعة، ثم أُجيب عن الأسئلة التي تليه:

رقم الأنبوب	الأنبوب رقم (1)	الأنبوب رقم (2)	الأنبوب رقم (3)	الأنبوب رقم (4)
البيئة المحيطة بالأنابيب:	مُعرَّضة للضوء		مُغطّاة بورق الألمنيوم (غير مُعرَّضة للضوء)	
المحتويات:	إلوديا	من دون إلوديا	إلوديا	من دون إلوديا
لون الماء في بداية التجربة:	أخضر فاتح	أخضر فاتح	أخضر فاتح	أخضر فاتح
لون الماء بعد مرور (12) ساعة:	أزرق	أخضر فاتح	أصفر	أخضر فاتح

1. أكتب معادلة التنفُّس الخلوي، ومعادلة البناء الضوئي.

.....

.....

2. **أستنتج** سبب تحوُّل الماء في الأنبوب رقم (1) إلى اللون الأزرق.

.....

.....

.....

.....

3. **أستنتج** سبب تحوُّل الماء في الأنبوب رقم (3) إلى اللون الأصفر.

.....

.....

.....

.....

4. **أتوقَّع** سبب استخدام الأنبوب الذي يحمل الرقم (2)، والأنبوب الذي يحمل الرقم (4).

.....

.....

.....

.....

5. **أتنبَّأ**: ماذا سيحدث للون الماء في الأنبوب رقم (2) إذا نُفِخ فيه باستعمال ماصَّة؟ أُفسِّر إجابتي.

.....

.....

.....

.....

6. **أُفسِّر**: لماذا يُنصَح بإبعاد النباتات عن غرف النوم ذات التهوية المحدودة ليلًا؟

.....

.....

.....

.....

7. **أتواصل**: أُناقِش زملائي/ زميلاتي في النتائج التي توصَّلْتُ إليها.

السؤال الأول:

لكل فقرة من الفقرات الآتية أربع إجابات، واحدة فقط صحيحة، أُحدِّدها:

1. أي العبارات الآتية صحيحة في ما يتعلق بنتائج تجربة أُجرِيَت للكشف عن وجود الكربون في عينة من فيتامين K باستخدام أكسيد النحاس وماء الجير؟

أ . الغاز الناتج قابل للاشتعال. ب. لا يتغير لون ماء الجير.

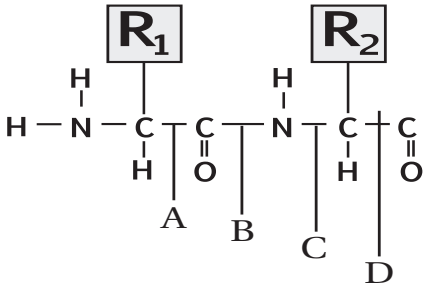
جـ. يتعكّر محلول هيدروكسيد الكالسيوم. د. يتحرّر الكالسيوم في ماء الجير.

2. يبين الجدول الآتي نسبة الأميلوز والأميلويكتين في عينات نشا متساوية في كتلها مُستخرَجة من نباتات تؤكل، ومُرمَّزة بالحروف من (A–D). أي هذه النباتات تُعَدُّ أفضل مُكوِّن لوجبة يأكلها رياضي يستعد لسباق جري؟

النبات	نسبة الأميلوز	نسبة الأميلويكتين
A	21	79
B	24	76
C	20	80
D	25	75

أ . A ب. B جـ. C د. D

3. يمثّل الشكل المجاور جزءًا من سلسلة عديد ببتيد. ما الرمز الذي يشير إلى الرابطة التي ستتحطم بإضافة الماء مُسبِّبة تفكُّك سلسلة عديد الببتيد إلى حموض أمينية؟



أ . A ب. B

جـ. C د . D

4. عند إضافة مادة أسيتات الرصاص إلى عينة تحوي عنصر الكبريت ينتج راسب أسود. العيّنة التي سينتج منها راسب أسود عند استخدام هذا الفحص هي:

أ . الغلايسين. ب. السستيين. جـ. السيرين. د. الغلايسين والسيرين.

5. يمكن الكشف عن وجود الكربون في المُركَّبات العضوية عن طريق تسخينها مع:

أ . أكسيد النحاس، إذ يختزل الكربون وينتج (CO_2).

ب. أكسيد النحاس، إذ يتأكسد الكربون وينتج (CO_2).

جـ. هيدروكسيد الكالسيوم، إذ يختزل الكربون وينتج (CO_2).

د . هيدروكسيد الكالسيوم، إذ يتأكسد الكربون وينتج (CO_2).

6. عدد جزيئات الغلوكوز المُكوِّنة لثلاثة جزيئات من اللاكتوز يساوي:

أ . 3 ب. 4 جـ. 6 د. 8

7. يُعَدُّ بروتين الميوغلوبين مثالًا على البروتينات التي يكون مستوى التركيب فيها:

أ . أوّليًّا. ب. ثانويًّا. جـ. ثلاثيًّا. د. رباعيًّا.

8. يبيّن الجدول أدناه نسب قواعد نيتروجينية مُكوِّنة لجزيء DNA مُستخلَص من خلايا مختلفة حصل عليها باحث في أثناء تجاربه. ما مقدار القيم المفقودة المشار إليها بالرموز: (W) و(Y) و (Z) على الترتيب (من اليمين إلى اليسار)؟

مصدر الخلية	الأدنين (A)	السايتوسين (C)	الغوانين (G)	الثايمين (T)
كبد إنسان	W	40	40	
نخاع عظم فأر			Y	23
ورقة نبات دوّار الشمس	Z		41	

أ . 10 و27 و9 ب. 20 و27 و41 جـ. 10 و54 و11 د. 20 و23 و18

9. جميع العبارات الآتية المُتعلِّقة بالدهون الثلاثية صحيحة، **ما عدا**:

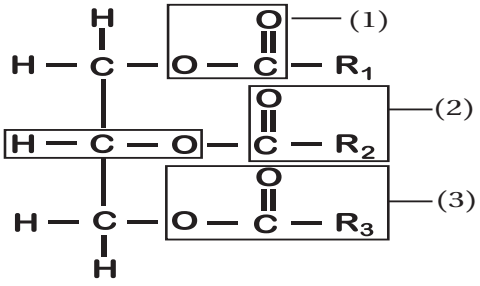
أ . معظم الدهون غير المُشبَعة منها تكون سائلة في درجة حرارة الغرفة.

ب. تتكوّن من اتحاد جزيء غليسرول مع ثلاثة جزيئات من الحموض الدهنية.

جـ. عدد مجموعات (OH) الموجودة في جزيء غليسرول يساوي (2).

د . تتحرّر (6) جزيئات من الماء عند تكوُّن جزيئين من الدهون الثلاثية.

10. يمثل الشكل المجاور جزيء دهن ثلاثي، ما الرقم الذي يُشير إلى الرابطة الإسترية فيه؟



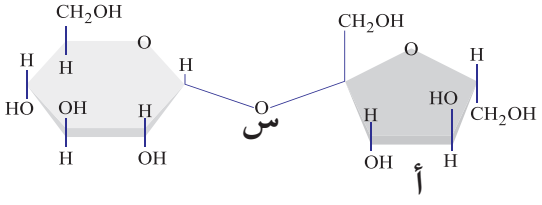
أ . (1) ب. (2)

جـ. (3) د. (4)

11. جميع الآتية ينتج من تسخينها مع أكسيد النحاس مادة تسبب تعكُّر ماء الجير **ما عدا**:

أ . $C_{257}H_{383}N_{65}O_{77}S_6$ ب. $C_{12}H_{22}O_{11}$ جـ. $C_{18}H_{34}O_2$ د . $Ca(OH)_2$

12. يمثّل الشكل المجاور نوعًا من السكريات، ما تمثله الرموز (أ، س) ونوع السكر الناتج على الترتيب، هو:



أ . فركتوز، رابطة تساهمية غلايكوسيدية، سكروز.

ب. لاكتوز، رابطة تساهمية غلايكوسيدية، غلاكتوز.

جـ. غلوكوز، رابطة أيونية غلايكوسيدية، سكروز.

د. فركتوز، رابطة أيونية غلايكوسيدية، مالتوز.

13. جميع العبارات الآتية التي تتعلق بالبروتينات والحموض الأمينية صحيحة **ما عدا**:

أ . الغلايسين يحتوي على ذرة هيدروجين H بدلًا من السلسلة الجانبية.

ب. الفايبرين بروتين كروي له دور في تجلُّط الدم.

جـ. التربتوفان يدخل في تصنيع السيروتونين.

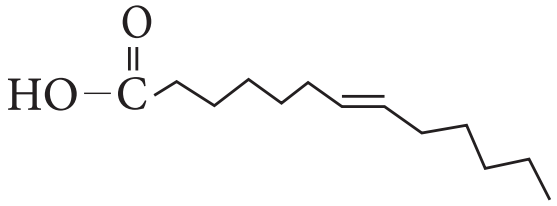
د . الحموض الأمينية الأساسية عددها (9)، ولا يستطيع جسم الإنسان تصنيعها.

14. تبرَّع شخص فصيلة دمه (B) بوحدتي دم بهدف فصلهما إلى مُكوِّناتهما، ونقل بعض هذه المُكوِّنات (بلازما الدم وخلايا الدم الحمراء) إلى من يحتاج إليها، أستعين بالجدول الآتي أحدِّد الرقم الدال على النقل الصحيح لهذه المُكوِّنات جميعها:

الرقم	فصيلة دم مُستقبِل بلازما	فصيلة دم مُستقبِل خلايا الدم الحمراء
1	B,AB	A,O,AB
2	AB,B	B,AB
3	B,O	B,AB
4	B,A	B,O

أ . 1 ب. 2 جـ. 3 د. 4

15. أحدِّد ما يمثّله الشكل المجاور، ومثالًا عليه:



أ . حمض دهني غير مُشبَع، ومثال عليه: حمض الأوليك.

ب. حمض دهني مُشبَع، ومثال عليه: حمض البالميتك.

جـ. حمض دهني غير مُشبَع، ومثال عليه: حمض البالميتك.

د. حمض دهني مُشبَع، ومثال عليه: حمض الأوليك.

16. حلّلت باحثة عينة (DNA) مُكوَّنة من (850) نيوكليوتيدًا، فوجدت أن نسبة النيوكليوتيدات التي يدخل الأدينين في تركيبها في هذه العينة هي (20%). ما عدد النيوكليوتيدات التي يدخل السايتوسين في تركيبها؟

أ . 170 ب. 340 جـ. 255 د. 510

17. في نوع من النشا (غير متفرع) يتكوَّن من 140 جزيء غلوكوز، فإن عدد الروابط الغلايكوسيدية بين جزيئات الغلوكوز وعدد جزيئات الماء المنزوعة لتكوين هذا المُركَّب بالترتيب هي:

أ . 139 ، 139 ب. 140 ، 141 جـ. 140 ، 140 د. 139 ، 140

18. إحدى العبارات الآتية غير صحيحة فيما يتعلق بالتركيب الأولي والتركيب الثلاثي للبروتين:

أ . التركيب الثلاثي يحتوي على روابط ثنائي الكبريتيد، في حين لا يحتوي التركيب الأوّلي عليها.

ب. الوحدات البنائية لهما هي الحموض الأمينية.

جـ. كلاهما يحتوي على روابط ببتيدية وروابط هيدروجينية.

د . كلاهما لا يحتوي على روابط غلايكوسيدية.

19. من البروتينات التي تتكوَّن من أجزاء ليفية وأخرى كروية معًا:

أ . الهيموغلوبين. ب. معظم الإنزيمات. جـ. الميوسين. د. الفايبرين.

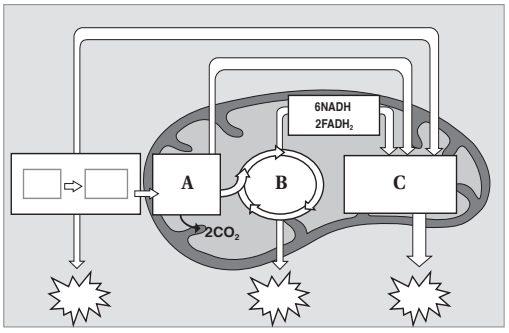
20. طوّر فريق بحث صناعة بعض الشرائح الرقيقة المُستخدَمة في الخلايا الشمسية بتقنية عضوية تتضمن صناعة شرائح نانوية رقيقة من:

أ . أكسيد اليورانيوم. ب أكسيد البوتاسيوم. جـ. أكسيد التيتانيوم. د. أكسيد الكالسيوم.

21. لإنتاج جزيء PGAL، خلال حلقة كالفن واحدة، تُستهلَك جميع الجزيئات الآتية **ما عدا**:

أ . CO_2 (3) ب. ATP (9) جـ. NADPH (6) د. O_2 (3)

22. يمثّل الشكل المجاور مراحل التنفس الخلوي. ما نواتج المرحلة المشار إليها بالرمز (A)، وما العملية المشار إليها بالرمز (C)، وما عدد دورات حلقة كربس التي يمثّلها الشكل (B) على الترتيب؟



أ . جزيئا بيروفيت، الفسفرة التأكسدية، (1).

ب. جزيئا أستيل مرافق إنزيم – أ، التحلل الغلايكولي، (2).

جـ. جزيئا بيروفيت، أكسدة البيروفيت إلى أستيل مرافق إنزيم– أ، (1).

د . جزيئا أستيل مرافق إنزيم – أ، الفسفرة التأكسدية، (2).

23. إذا تخمّرت (3) جزيئات غلوكوز إلى حمض اللاكتيك، فما المُستقبِل النهائي للإلكترونات في هذا التخمُّر؟ وما عدد جزيئات هذا المُستقبِل على الترتيب؟

أ . أسيتالدهايد، (3). ب. أسيتالدهايد، (6). جـ. بيروفيت، (3). د. بيروفيت، (6).

24. يُستخدَم الباركوات مبيد للتخلُّص من النباتات غير المرغوبة، إذ يعمل على استقبال الإلكترونات التي تُطلَق من النظام الضوئي الأول عند امتصاص جزيئات الكلوروفيل في هذا النظام في التفاعلات الضوئية اللاحلقية. أي الآتية سيتأثر إنتاجها بسبب تعريض النبات لهذا المبيد؟

أ . NADPH ب. الأكسجين. جـ. ADP د. معقد مركز التفاعل.

25. إذا دخل (25) جزيء (PGAL) في مرحلة إعادة تكوين مُستقبِل CO_2، فإن عدد جزيئات (RUBP) المعاد تكوينها، وما عدد جزيئات (ATP) المستهلَكة على الترتيب:

أ . 5 و 15 ب. 25 و 25 جـ. 15 و 15 د. 25 و 15

26. أجرى باحث تجربة زوَّد فيها نبات بغاز CO_2 يدخل الكربون المُشِعّ في تركيبه، وبعد فترة وجيزة من بدء التجربة تَتبَّع الكربون المُشِعّ داخل خلايا النبات. أي المواد الآتية ستحوي الكربون المُشِعّ؟

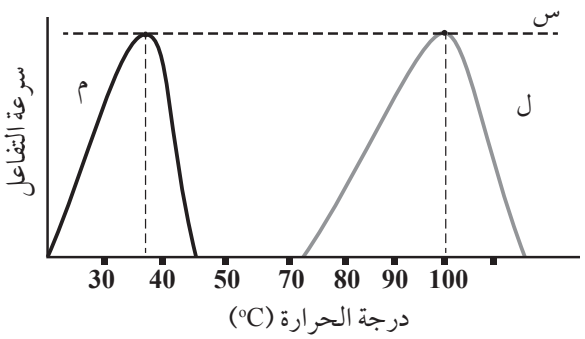
أ . NADP ب. NADPH جـ. PGA د. ADP

27. يتكوَّن الموقع النشط للإنزيم من:

أ . بروتينات. ب. ليبيدات. جـ. كربوهيدرات. د. حموض أمينية.

السؤال الثاني:

يُمثِّل الشكل المجاور العلاقة بين درجة الحرارة وسرعة التفاعل المُحفَّز بإنزيمات مُعيَّنة لكائنين حيَّين مختلفين (ل، م):

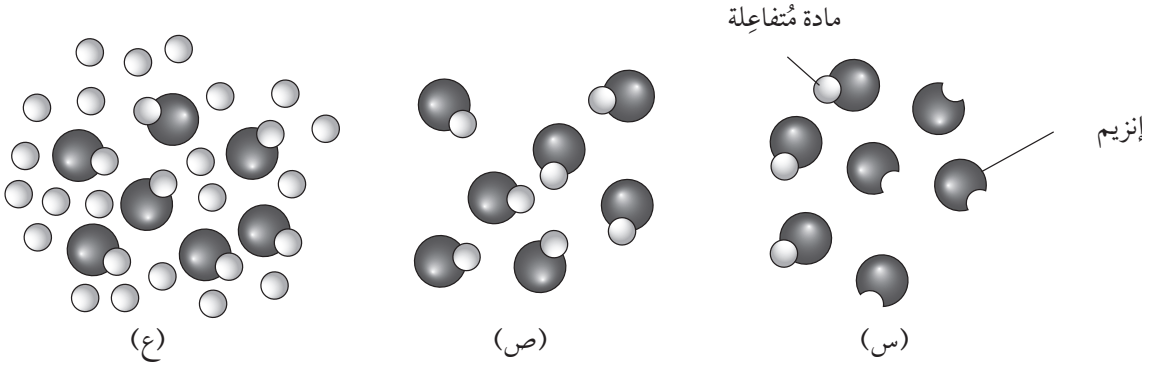


أ. مـاذا تُسـمّى درجـة الحـرارة التـي تصـل فيهـا سرعة التفاعل إلى النقطة (س)؟

ب. أيُّ الكائنـين يُمثِّـل بكتيريـا تعيـش في الميـاه الحارَّة؟ أفسّر إجابتي.

السؤال الثالث:

أدرس الشكل الآتي الذي يُبيِّن أثر زيادة تركيز المادة المُتفاعِلة في سرعة التفاعل، ثم أُجيب عن السؤالين التاليين:



أ. أيُّ الحالات (س، ص، ع) يُمكِن فيها زيادة سرعة التفاعل عند زيادة تركيز المادة المُتفاعِلة؟

ب. أُحدِّد الحالات التي لا يُمكِن فيها زيادة سرعة التفاعل مهما زاد تركيز المادة المُتفاعِلة، وأفسّر إجابتي.

السؤال الرابع:

في فـترة زمنيـة مُحـدَّدة مـن عـام 1930م، وصـف أطبّـاء التغذيـة للأشـخاص ذوي الـوزن الزائـد كمِّيـاتٍ قليلـةً مـن مُركَّـب يُسـمّى داينيتروفينـول Dinitrophenol (DNP) بوصفـه عَقّـارًا يسـاعدهم عـلى فقـدان الـوزن الزائـد، ولكـنْ سرعـان مـا حُظِـر هـذا المُركَّـب بعـد تسـبُّبه في آثـار جانبيـة ضـارَّة عنـد متعاطيـه.

يجعـل هـذا المُركَّـب غشـاء الميتوكندريـا الداخـلي مُسرِّبًـا للبروتونـات H^+، فتنتقـل مـن منطقـة الحيِّـز بـين غشـائي إلى داخـل الحشـوة.

أتوقَّع تأثير تناول هذا العَقّار في عملية الأسموزية الكيميائية، وأبرّر إجابتي.

السؤال الخامس:

ينتج من تفاعلات حلقة كالفن مُركَّباتٌ عضويةٌ تَختزن الطاقة:

أ . **أُفسِّر**: لماذا تعتمد حلقة كالفن على التفاعلات الضوئية؟

ب. **أُوضِّح** العمليات التي تحدث في مرحلة تثبيت الكربون داخل حلقة كالفن.

السؤال السادس:

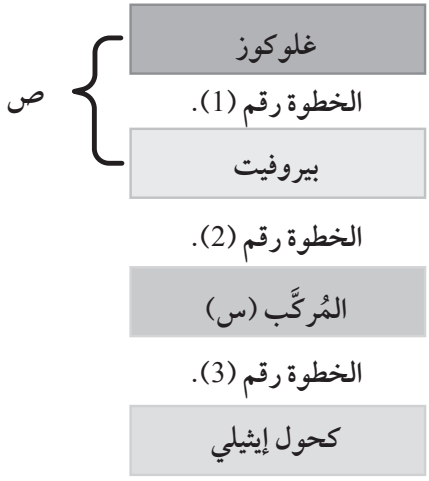
أُحدِّد أوجه التشابه والاختلاف بين كلٍّ ممّا يأتي:

أ. التنفُّس الخلوي في خلية عضلية للاعب في بداية سباق طويل المسافة (ماراثون)، والتنفُّس الخلوي في الخلية العضلية نفسها لهذا اللاعب في نهاية السباق.

ب. التفاعلات الضوئية الحلقية، والتفاعلات الضوئية اللاحلقية.

السؤال السابع:

أدرس المُخطَّط المجاور الذي يُبيِّن خطوات عملية التخمُّر الكحولي، ثم أُجيب عن الأسئلة الآتية:



أ . ما اسم المرحلة المشار إليها بالرمز (ص)؟ أين تحدث؟

ب. ما اسم المُركَّب المشار إليه بالرمز (س)؟

جـ. ما رقم الخطوة التي يُنتَج فيها غاز ثاني أكسيد الكربون؟

د. كم جزيئًا من الكحول الإيثيلي ينتج من تحطُّم جزيء واحد من الغلوكوز؟

هـ. **أُوضِّح** كيف يستفاد من عملية التخمُّر الكحولي في صناعة المُعجِّنات.

السؤال الثامن:

أُقارِن بين الميتوكندريا والبلاستيدات الخضراء، بالاستعانة بالجدول الآتي:

العُضيّات / وجه المقارنة	الميتوكندريا	البلاستيدات الخضراء
عملية الأيض التي تحدث فيها.		
مصدر الطاقة.		
مصدر الإلكترونات في سلسلة نقل الإلكترون.		
وصف حركة البروتونات H^+ في أثناء الأسموزية الكيميائية.		

السؤال التاسع:

أُنشِئ جدولًا للمقارنة بين بروتين الهيموغلوبين وبروتين الفايبرين من حيث: الذائبية في الماء، والشكل النهائي الثلاثي الأبعاد، والوظيفة الحيوية.

تجربة استهلالية

الانقسام المتساوي في خلايا القمم النامية لجذور الثوم

الخلفية العلمية:

تُسهِم دراسة الانقسام الخلوي إسهامًا كبيرًا في فهم كثير من العمليات الحيوية. وتُعَدُّ دراسة انقسام خلايا القمم النامية لجذور النباتات إحدى أسهل الطرائق لدراسة الانقسام الخلوي.

الهدف:

تعرُّف أطوار الانقسام المتساوي، ونسبة كلٍّ منها.

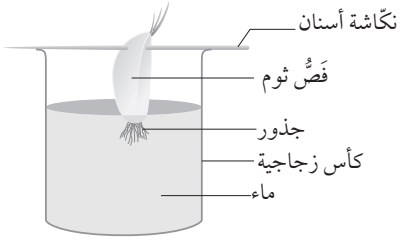
المواد والأدوات:

كأس زجاجية صغيرة فيها ماء، نكّاشة أسنان، شرائح زجاجية وأغطيتها، صبغة خلايا نباتية مثل السفرانين، مجهر ضوئي، مشرط، فصوص ثوم (يُمكِن استخدام البصل)، ملقط، حمض الهيدروكلوريك (1M)، محلول من حمض الخليك والإيثانول (نسبة حمض الخليك إلى الإيثانول 3:1)، قفّازات، ورق تنشيف، قلم رصاص، ماء، طبق بتري زجاجي.

إرشادات السلامة:

- استعمال المشرط والمواد الكيميائية بحذر.
- غسل اليدين جيدًا بعد انتهاء التجربة.

خطوات العمل:



1. **أُجرِّب:** أُثبِّت فَصَّ الثوم على فُوَّهة الكأس باستخدام نكّاشة الأسنان، مع مراعاة غَمْر الجذور فقط في الماء كما في الشكل المجاور؛ تجنُّبًا لتعفُّن فَصِّ الثوم.
2. **أُلاحِظ** نمو الجذور بعد (3-4) أيام.
3. **أُجرِّب:** أقطع cm (3-4) من نهايات القمم النامية للجذور، ثم أضعها في كأس تحوي محلول حمض الخليك والإيثانول مدَّة min (10). بعد ذلك أُسخِّن محلول حمض الهيدروكلوريك في حمّام مائي حتى تصبح درجة حرارته $60\ ^0C$.
4. **أُجرِّب:** أغسل الجذور بالماء البارد مدَّةً تتراوح بين min (4-5)، ثم أُنشِّفها جيدًا بورق التنشيف. بعد ذلك أنقلها إلى الكأس التي تحوي محلول حمض الهيدروكلوريك الساخن، وأتركها فيه مدَّة min (5).

5. **أُجرِّب**: أنقل الجذور إلى طبق بتري باستخدام الملقط، وأغسلها بالماء البارد، ثم أُنشِّفها جيدًا بورق التنشيف، ثم أضعها على شريحة زجاجية نظيفة. بعد ذلك أَقُصُّ mm (2) من قمم الجذور النامية، ثم أُبقيها على الشريحة، وأتخلَّص من بقية الجذور.

6. أُضيف قطرة من الصبغة إلى القمم النامية على الشريحة، ثم أضع غطاء الشريحة، ثم أسحق العيِّنة بالضغط عليها بلطف فوق غطاء الشريحة باستخدام الطرف العريض لقلم الرصاص.

7. **أُلاحِظ** الخلايا باستخدام المجهر الضوئي بعد تكبيرها X 400، ثم أُدوِّن ملاحظاتي.

التحليل والاستنتاج:

1. **أحسُبُ** النسبة المئوية لكل طور من أطوار الانقسام الخلوي.

.....

.....

.....

2. أُمثِّل بيانيًّا أعداد الخلايا في كل طور.

.....

.....

.....

3. **أتواصل**: أُناقِش زملائي/ زميلاتي في النتائج التي توصَّلْتُ إليها، ثم أُقارِنها بنتائجهم.

.....

.....

.....

نشاط محاكاة عملية تضاعف DNA

الخلفية العلمية:

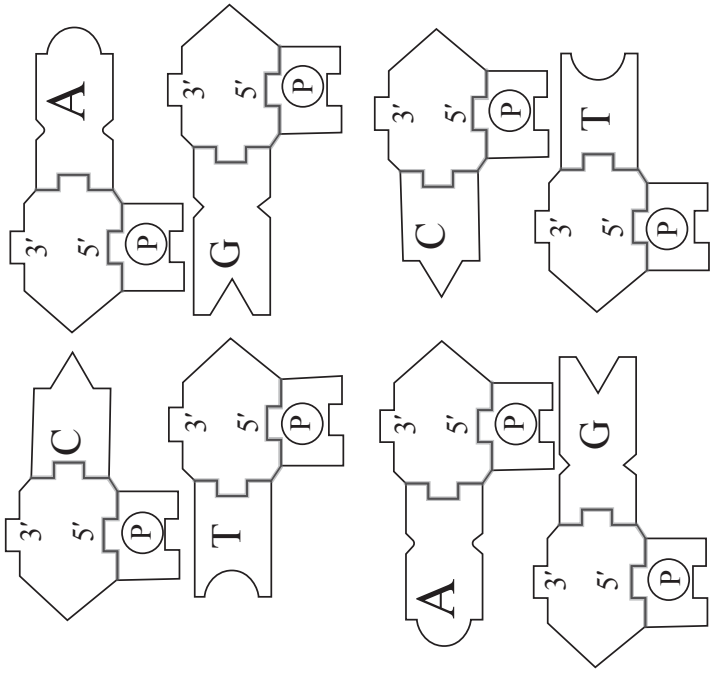
يتضاعف جزيء DNA مُنتِجًا نسختين مُتماثِلتين، تتكوَّن كلٌّ منهما من سلسلتين؛ إحداهما أصلية (أيْ من DNA الأصل)، والأُخرى جديدة ومُكمِّلة لها. وتُعَدُّ كل سلسلة أصلية في أثناء التضاعف قالَبًا لبناء سلسلة مُكمِّلة جديدة. وبينما يكون بناء إحدى السلسلتين مستمرًّا، يكون بناء السلسلة المُقابِلة مُتقطِّعًا.

الهدف:

محاكاة عملية تضاعف DNA.

المواد والأدوات:

مقص، شريط لاصق، أقلام مُلوَّنة، ورق مقوى.



إرشادات السلامة: استعمال المقص بحذر.

خطوات العمل:

1. **أُصمِّم نموذجًا:**

- أصمّم أشكالًا منفردة لأنواع النيوكليوتيدات المختلفة في جزيء DNA كما يظهر في الرسم أعلاه، علمًا بأنَّ عدد النسخ يعتمد على طول سلسلتي DNA المراد نمذجة تضاعفهما.

- أَقُصُّ الأشكال على نحوٍ يجعل النيوكليوتيدات مُنفصِلة.
- أُرتِّب هذه النيوكليوتيدات في سلسلتين، مع مراعاة ربط كل نيوكليوتيد بالنيوكليوتيد المجاور له في السلسلة نفسها، ثم أُثبِّت كل نيوكليوتيدين باستخدام الشريط اللاصق.
- أضع النيوكليوتيدات في السلسلة المُقابِلة على نحوٍ يجعلها مُكمِّلة للنيوكليوتيدات في السلسلة الأولى، مع مراعاة أنْ تكون نهايتا ′3 و′5 مُتعاكِستين في السلسلتين المُتقابِلتين.

2. **أُلاحِظ** الشكل الناتج.
3. **أُجرِّب** استعمال النيوكليوتيدات المُتبقِّية لتمثيل تضاعف السلسلتين، وتكوين سلسلتين جديدتين.
4. **أُجرِّب**: أفصل السلسلتين إحداهما عن الأُخرى جزئيًّا، ثم أُضيف النيوكليوتيدات لبناء السلسلة المُقابِلة للسلسلة الأصلية، مع مراعاة أنْ يكون اتجاه الإضافة من ′3 إلى ′5 على سلسلة القالَب؛ أيْ من ′5 إلى ′3 للنيوكليوتيدات المضافة.

التحليل والاستنتاج:

1. **أُقارِن**: أيُّ السلسلتين عملية بنائها مُتَّصِلة منذ البداية؟ أيُّهما عملية بنائها مُتقطِّعة؟

.....

.....

2. **أتوقَّع**: أفصل الجزء المُتبقّي من السلسلتين المُتقابِلتين، ثم أُحدِّد السلسلة التي قد يستمر بناؤها، وتلك التي سيتوقَّف بناؤها، وتتطلَّب البَدْء من جديد.

.....

.....

3. **أستنتج**: أيُّ السلسلتين رائدة؟ أيُّهما مُتأخِّرة؟

.....

.....

4. **أتواصل**: أُناقِش زملائي/ زميلاتي في النتائج التي توصَّلْتُ إليها.

.....

.....

أسئلةٌ مثيرة للتفكير

قياس تأثير تركيز الباكليتاكسيل في مُعدَّل انقسام الخلايا

عمل بعض العلماء على قياس تأثير تركيز الباكليتاكسيل في فاعلية تثبيط الانقسام المتساوي في قمم جذور البصل. والباكليتاكسيل مادة كيميائية تُستخرَج من شجرة طقسوس المحيط الهادئ (Pacific Yew Tree)، وتُستخدَم في العلاج الكيميائي لتثبيط نمو الخلايا السرطانية؛ نظرًا إلى تأثيرها في عمل الخيوط المغزلية في الخلايا النباتية والحيوانية في أثناء مرحلة انقسام الخلية.

تحليل البيانات:

أدرس الجدول الآتي الذي يُبيِّن تأثير تركيز الباكليتاكسيل في عدد خلايا جذور البصل المُنقسِمة، ثم أُجيب عن الأسئلة التي تليه:

تركيز المحلول (mg /mL)	عدد الخلايا في مرحلة الانقسام	عدد الخلايا في المرحلة البينية
0	65	335
0.1	35	365
0.5	15	385
1	5	395

1. **أرسم** مُخطَّطًا بيانيًّا يُمثِّل هذه البيانات.

2. **أُقارِن** بين تركيز الباكليتاكسيل وعدد الخلايا المُنقسِمة.

.....

.....

3. **أُفسِّر** سبب تغيُّر عدد الخلايا المُنقسِمة نتيجة تغيُّر تركيز الباكليتاكسيل.

.....

.....

4. **أحسُبُ** نسبة تثبيط انقسام الخلايا لكل تركيز ورد ذكره في الجدول.

.....

.....

5. **أتواصل**: أُناقِش زملائي/ زميلاتي في النتائج التي توصَّلْتُ إليها.

.....

.....

قياس استجابة الخلايا لإزالة سُمِّيَّة بعض المواد

تستجيب خلايا الجسم لدخول مواد سامَّة لا يرغبها الجسم، وذلك بإنتاج إنزيمات تعمل على إزالة سُمّيّة هذه المواد. تختلف استجابة الخلايا لذلك تبعًا لاختلاف نوعها؛ فمنها ما يستجيب استجابة كبيرة، ومنها ما يستجيب استجابة محدودة، ومنها ما لا يؤدّي أيَّ دور في إزالة سُمِّيَّة هذه المواد؛ نظرًا إلى عدم قدرتها على إنتاج هذه الإنزيمات.

تحليل البيانات:

أدرس الجدول الآتي الذي يُمثِّل مقارنةً بين تركيز الإنزيم في خلايا فئران قبل إضافة مادة غير مرغوبة وتركيزه بعد إضافة هذه المادة، ثم أُجيب عن الأسئلة التي تليه:

نوع النسيج	تركيز الإنزيم في النسيج ($U/100cm^3$)	
	تركيز الإنزيم قبل إضافة المادة	تركيز الإنزيم بعد إضافة المادة
خلايا الكبد	50	850
خلايا الكُلى	20	300
خلايا العضلات	لا يوجد	لا يوجد
خلايا البنكرياس	5	25

1. **أرسم** مُخطَّطًا بيانيًّا يُمثِّل هذه البيانات.

2. **أُقارِن** بين تركيز الإنزيم في الخلايا قبل إضافة المادة إلى خلايا النسيج الواحد وبعد إضافتها إلى هذه الخلايا.

.....

.....

3. **أُقارِن** بين تركيز الإنزيم في الخلايا قبل إضافة المادة إلى خلايا الأنسجة المختلفة وبعد إضافتها إلى هذه الخلايا.

.....

.....

4. **أُفسِّر** النتائج التي توصَّلْتُ إليها.

.....

.....

5. **أتواصل**: أُناقِش زملائي/ زميلاتي في النتائج التي توصَّلْتُ إليها.

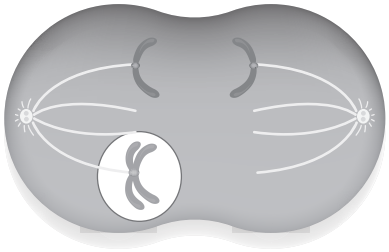
.....

.....

السؤال الأول:

لكل فقرة من الفقرات الآتية أربع إجابات، واحدة فقط صحيحة، أُحدِّدها:

1. تظهر الخلية أثناء عملية الإنقسام كما في الشكل المجاور في نهاية الطور الانفصالي بسبب:



أ . دخول الخلية الأصلية الطور G_o.

ب. غياب نقطة المراقبة M.

جـ. خلل في تضاعف المادة الوراثية.

د. نشاط إشارة الموت المُبرمَج.

2. طور الانقسام الذي تظهر فيه الكروموسومات قصيرة وسميكة، ويتكوَّن كلٌّ منها من كروماتيدين شقيقين هو:

أ . التمهيدي. ب. الاستوائي. جـ. الانفصالي. د. النهائي.

3. تكون كمّية DNA في طور G_2:

أ . مثلَي كمّيته في طور G_1. ب.مثلَي كمّيته في نهاية طور S.

جـ. تساوي كمّية ما في الطور G_o. د. تساوي كمّية ما في الطور G_1.

4. أي الآتية تسهم ألياف بروتين الأكتين الدقيقة وجزيئات بروتين الميوسين في حدوثه؟

أ . الانشطار الثنائي في خلية بكتيريا. ب. انقسام السيتوبلازم في خلية حيوانية.

جـ. تنظيم دورة الخلية في الإنسان. د . تضاعف DNA في الإنسان.

5. السلسلة التي تُبنى بصورة مستمرة أثناء عملية تضاعُف DNA هي:

أ . السلسلة المُتأخِّرة. ب. السلسلة الرائدة.

جـ. قطع أوكازاكي. د . القالب.

6. الوظيفة التي يقوم بها إنزيم بادىء RNA (RNA primase) خلال عملية تضاعف الحمض النووي، هي:

أ . ملء الفراغات في السلسلة التي تحوي السكر والفوسفات.

ب. بناء سلاسل البدء.

جـ. إزالة سلاسل البدء.

د . فصل السلسلتين المتقابلتين في جزيء الحمض النووي.

7. أي الثنائيات الآتية صحيحة فيما يتعلق بالإنزيم ووظيفته؟

أ . إنزيم بادئ RNA الذي يفصل السلسلتين المتقابلتين في جزيء DNA.

ب. إنزيم بلمرة DNA الذي يكسر الروابط بين سلسلتي DNA في موقع التضاعف.

جـ. إنزيم بلمرة DNA الذي يضيف النيوكليوتيدات من الاتجاه ′3 إلى ′5.

د . إنزيم بلمرة DNA الذي يضيف النيوكليوتيدات من الاتجاه ′5 إلى ′3.

8. الطور الذي تكون فيه مجموعة كاملة من الكروموسومات الابنة عند كل قطب للخلية أثناء الانقسام المتساوي، هو:

أ . الطور النهائي. ب. الطور الانفصالي.

جـ. الطور التمهيدي. د . الطور الاستوائي.

9. مصير الخلايا التي تتوقف عند نقطة المراقبة G_2 نتيجة وجود خطأ في جزيئي DNA الناتجين من عملية تضاعف DNA، ولم تستطع تصحيح الخطأ، هو:

أ . تدخل الطور الصفري. ب. تعود إلى طور التضاعف.

جـ. الموت المُبرمَج. د . تنتقل إلى الانقسام الخلوي.

10. الروابط الفوسفاتية ثنائية الإستر في الاتجاه ′5 إلى ′3 من عملية تضاعف جزيء DNA تربط بين:

أ . سلسلتي DNA المتقابلتين. ب. نيوكليوتيدين.

جـ. قاعدة نيتروجينية والسكر الخماسي. د . قاعدتين نيتروجينيتين.

11. تبدأ عملية النسخ في الخلايا الحقيقية النوى عند:

أ . الانفصال الكامل لسلسلتي DNA.

ب. ارتباط عوامل النسخ بتسلسل معين من النيوكليوتيدات على DNA.

جـ. ارتباط البروتينات المُرتبِطة بالسلاسل المفردة على DNA.

د . إزالة الإنترونات الخاصة بالـ DNA من السلسلة القالب.

12. إحدى العبارات الآتية غير صحيحة فيما يتعلق بالكودون:

أ . يتكوّن من ثلاث قواعد نيتروجينية. ب. مسؤول عن التعبير عن الحموض الأمينية.

جـ. يُعَدُّ الوحدة الأساسية في الشيفرة الوراثية. د. يُستخدَم فقط في جزيء DNA.

13. أي أطوار دورة الخلية الآتية يكون فيه إنزيم بلمرة (DNA) أكثر نشاطًا:

أ. G_0 ب. S جـ. G_1 د. M

14. أي الآتية يحدث في الانقسام المُنصِّف ولا يحدث في الانقسام المتساوي؟

أ. اصطفاف الكروموسومات المُتماثِلة على شكل أزواج على جانبي خط وسط الخلية.

ب. انفصال الكروماتيدات الشقيقة نحو أقطاب الخلية نتيجة انكماش الخيوط المغزلية.

جـ. ارتباط الخيوط المغزلية بالسنترومير.

د. انقسام السيتوبلازم.

15. في أثناء عملية إنتاج الحيوانات المنوية من خلية منوية أولية في إنسان، أي الآتية تنتهي بإنتاج خليتين (1n)؟

أ . المرحلة الأولى من الانقسام المُنصِّف.

ب. الانقسام المتساوي.

جـ. الانشطار الثنائي.

د . المرحلة الثانية من الانقسام المُنصِّف.

16. الإنزيم الذي يعمل على قطع الجزء التالف من سلسلة (DNA) في أثناء تصحيح استئصال النيوكليوتيد هو:

أ . النيوكلييز. ب. ربط (DNA).

جـ. بلمرة (DNA). د. التيلوميريز.

17. أي الآتية تتعرّف الصندوق تاتا (TATA BOX):

أ . سلسلة البدء. ب. عوامل النسخ.

جـ. إنزيم بلمرة (DNA). د. مُعقَّد بدء النسخ.

18. يكون إنزيم التيلوميريز نشطًا في جميع الخلايا الآتية **ما عدا**:

أ . كبد سرطانية. ب. جلد في مرحلة الشيخوخة.

جـ.جسمية جذعية. د. جنينية.

19. تحدث عملية العبور الجيني خلال الانقسام المُنصِّف أثناء الطور:

أ . التمهيدي الأول. ب. الاستوائي الأول.

جـ. التمهيدي الثاني. د . الاستوائي الثاني.

20. عدد المراحل التي تمر بها الخلايا الجنسية لإتمام عملية الانقسام المُنصِّف:

أ. 1 ب. 2 جـ. 3 د. 4

21. البروتين الذي له دور في تحرُّك الكروموسومين نحو الأقطاب في عملية الانشطار الثنائي:

أ. الكولاجين. ب. الميوسين. جـ. شبيه الأكتين. د. الميوغلوبين.

22. عملية تتحوّل فيها الخلايا من خلايا غير مُتخصِّصة إلى خلايا مُتخصِّصة هي:

أ. تصنيع البروتين. ب. التعبير الجيني. جـ. تمايز الخلايا. د. التيلوميرات.

23. الإنزيم الذي يوفر نهاية (`3) حُرّة لسلسلتي DNA:

أ. إنزيم ربط DNA. ب. إنزيم بلمرة RNA. جـ. النيوكلييز. د. إنزيم بادئ RNA.

السؤال الثاني:

أستنتج: ماذا سيحدث إذا تعرَّضت خلية ما في أثناء عملية تضاعف DNA إلى عوامل مُثبِّطة للبروتينات المُرتبِطة بالسلاسل المفردة؟

السؤال الثالث:

أُفسِّر: يعمل إنزيم بادئ RNA على إضافة سلسلة البَدْء إلى كل سلسلة من سلسلتي DNA المُكمِّلتين.

السؤال الرابع:

أملأ الفراغ في الجدول الآتي بالعدد المُناسِب لكلٍّ من التراكيب الواردة فيه، لخلية جسمية في الزرافة، علمًا بأنَّ كل خلية جسمية تحوي 30 كروموسومًا:

	طور النمو الأوَّل	طور النمو الثاني	الطور التمهيدي
عدد الكروماتيدات الشقيقة:			
الأجسام المركزية:			
المُريكِزات:			

السؤال الخامس:

أُوضِّح مرحلة الاستطالة في عملية تصنيع البروتين.

السؤال السادس:

أضع إشارة (✓) أو إشارة (X) إزاء كل عبارة في جدول المقارنة الآتي بين السلسلة الرائدة والسلسلة المُتأخِّرة:

	السلسلة الرائدة	السلسلة المُتأخِّرة
استخدام النيوكليوتيدات الحُرَّة.		
استمرار عملية البناء على نحوٍ مُتواصِل.		
الحاجة إلى إنزيم بلمرة DNA.		
الحاجة إلى إنزيم ربط DNA أكثر من مَرَّة.		
اتجاه البناء من 5′ إلى 3′.		

السؤال السابع:

أُقارِن بين تضاعف DNA ونسخ RNA كما في الجدول الآتي:

	تضاعف DNA	نسخ RNA
الإنزيمات المُستخدَمة في بناء السلسلة.		
عدد سلاسل DNA المُستخدَمة.		
حدوث التصحيح الذاتي في أثناء العملية.		

السؤال الثامن:

أُفسِّر: تتوقَّف عملية الانقسام إذا لم ترتبط الخيوط المغزلية على نحوٍ مُناسِب بالقطع المركزية.

السؤال التاسع:

أُوضِّح المقصود بكلٍّ من السايكلينات، وإنزيمات الفسفرة المُعتمِدة على السايكلين، وأبيّن دور كلٍّ منهما في تنظيم دورة الخلية.

تجربة استهلالية

محاكاة توارث الأليلات باستخدام قطع النقود

الخلفية العلمية:

تتحكَّم الجينات في توارث الصفات الوراثية، وللجين الواحد أكثر من شكل، ويُسمّى كل شكل منها أليلًا .

الهدف:

التوصُّل إلى النسب المئوية للطرز الجينية والطرز الشكلية للأفراد الناتجين.

المواد والأدوات: قطعتا نقود.

إرشادات السلامة: إلقاء قطعتي النقود بحذر؛ لكيلا تصيب أحدًا من الطلبة.

ملحوظة: تُنفَّذ التجربة ضمن مجموعات.

خطوات العمل:

1. أفترض أنَّ إحدى قطعتي النقود تُمثِّل الطراز الجيني لصفة لون الأزهار لأحد الأبوين في نبات البازيلاء، وأنَّ القطعة الثانية تُمثِّل الطراز الجيني للآخر؛ إذ تُمثِّل الصورة في كل قطعة نقود مُستخدَمة في هذه التجربة أليل لون الأزهار الأرجواني السائد R، وتُمثِّل الكتابة أليل لون الأزهار الأبيض المُتنحّي r.

2. **أستنتج** الطراز الجيني لكلا الأبوين من مربع بانيت.

الطراز الجيني لكلا الأبوين: .....، و ..... .

♀ / ♂	r	R
R		
r		

3. أُكمِل مربع بانيت، **وأتوقَّع** الطرز الجينية والشكلية لأفراد الجيل الأوَّل.

الطرز الجينية			
الطرز الشكلية			

4. **أحسُبُ** النسبة المئوية لكل طراز من الطرز الجينية في مربع بانيت، ثم أُدوِّن النتائج في خانة (النسبة المئوية المُتوقَّعة) في الجدول.

أشكال الطرز الجينية المُتوقَّعة لأفراد الجيل الأوَّل.	RR	Rr	rr
النسبة المئوية المُتوقَّعة.			
عدد مَرّات ظهور الطراز الجيني عند إلقاء قطعتي النقود 5 مَرّات.			
النسبة المئوية الناتجة من التجربة (5 مَرّات).			
عدد مَرّات ظهور الطراز الجيني عند إلقاء قطعتي النقود 50 مَرَّة.			
النسبة المئوية الناتجة من التجربة (50 مَرَّة).			

5. **أُجرِّب**: أُلقي قطعتي النقود معًا 5 مَرّات، ثم أُدوِّن في كل مَرَّة الطراز الجيني الذي يُمثِّل الطراز الجيني للفرد الناتج من عملية التلقيح.
6. **أُجرِّب**: أُلقي قطعتي النقود معًا 50 مَرَّة، ثم أُدوِّن الطراز الجيني في كل مَرَّة.
7. **أحسُبُ** النسب المئوية للطرز الجينية الناتجة، ثم أُدوِّن النتائج في خانة (النسبة المئوية الناتجة من التجربة) في الجدول.

التحليل والاستنتاج:

1. **أُقارِن** النسب المئوية المُتوقَّعة بالنسب المئوية الناتجة من التجربة.

.....

.....

.....

2. **أتوقَّع** تأثير زيادة عدد مَرّات إلقاء قطعتي النقود في الفرق بين النسب المئوية المُتوقَّعة والنسب المئوية الناتجة من التجربة، وأفسِّر إجابتي.

.....

.....

.....

3. **أتواصل**: أُناقِش زملائي/ زميلاتي في النتائج، ثم أذكر أمثلة من الواقع تدعم نتائج التجربة.

.....

.....

.....

4. **أُصمِّم** تجربة لمحاكاة توارث الأليلات عند تلقيح نباتين، أحدهما غير مُتماثِل الأليلات، والآخر مُتنحٍّ.

.....

.....

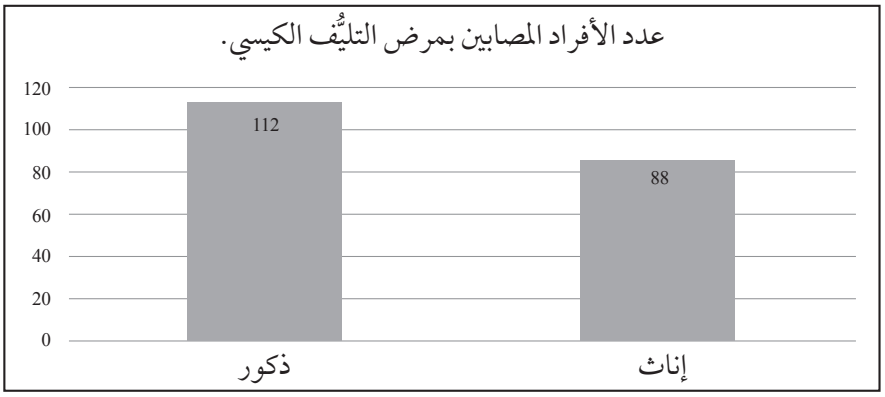
.....

أسئلة مثيرة للتفكير

التليُّف الكيسي

تُسبِّب بعض الطفرات الجينية اختلالات وراثية للإنسان، مثل: مرض الأنيميا المنجلية الذي تكون فيه خلايا الدم الحمراء للمريض أشبه بشكل المنجل، ومرض التليُّف الكيسي الذي درسْتُه سابقًا.

في دراسة أجراها العلماء في الأردن، وشملت نحو 200 من المرضى، يعاني 74% منهم أعراضًا تنفُّسيةً، توزَّعت الحالات بين الذكور والإناث كما في الرسم البياني:



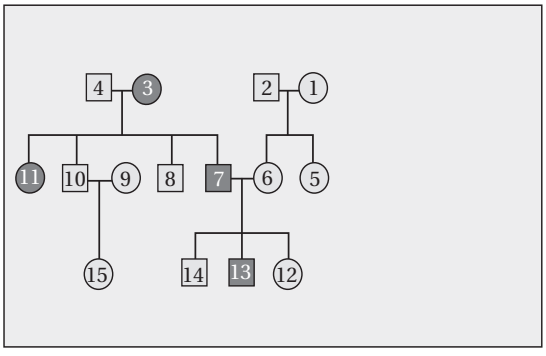
1. **أُحلِّل البيانات:** أحسُبُ النسبة المئوية لظهور المرض عند الإناث في هذه الدراسة.

.....

2. **أُحلِّل البيانات:** أحسُبُ عدد الأفراد الذين يعانون أعراضًا تنفُّسيةً ناتجةً من الإصابة بمرض التليُّف الكيسي في هذه الدراسة.

.....

3. يُمثِّل الشكل المجاور سجل النسب الخاص بتتبُّع مرض التليُّف الكيسي لدى إحدى العائلات. أدرس الشكل، ثم أُجيب عن السؤالين الآتيين:



أ - **أُحلِّل البيانات:** أذكر دليلًا من الشكل يُؤكِّد أنَّ مرض التليُّف الكيسي غير مُرتبِط بالجنس.

.....

.....

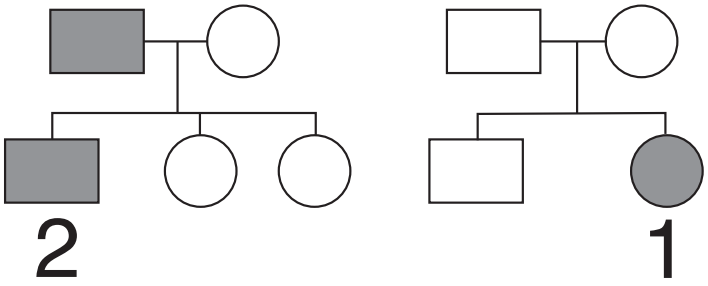
.....

ب- أستنتج الطرز الجينية للأفراد الذين يحملون الأرقام: (1)، و (8)، و (13) باستخدام الرمز (c) والرمز (C).

.....

الصفات المُرتبِطة بالجنس والطفرات الكروموسومية

تُحمَل أليلات الصفات المُرتبِطة بالجنس على الكروموسومات الجنسية، ويكفي أليل مُتنحٍّ واحد لظهور الصفات المُرتبِطة بالجنس لدى الذكور، في حين يَلزم وجود أليلين متنحّيين لكي تظهر لدى الإناث. يُستعمَل سجل النسب لتتبُّع ظهور الصفات الوراثية. أدرس سجل النسب الآتي الخاص بعائلتين، وأفترض أنَّ الدائرة تُمثِّل أنثى، والمربع يُمثِّل ذكرًا، والشكل المُظلَّل يُمثِّل الإصابة بمرض مُتنحٍّ مُرتبِط بالجنس، والأنثى التي تحمل الرقم (1) مصابة بمتلازمة تيرنر، والذكر الذي يحمل الرقم (2) مصاب بمتلازمة كلاينفلتر، ثم أُجيب عن الأسئلة التي تليه:



1. أُوضِّح المقصود بالصفة المُرتبِطة بالجنس.

.....

.....

2. أكتب الطراز الكروموسومي الجنسي لكلٍّ من الفرد الذي يحمل الرقم (1)، والفرد الذي يحمل الرقم (2).

.....

.....

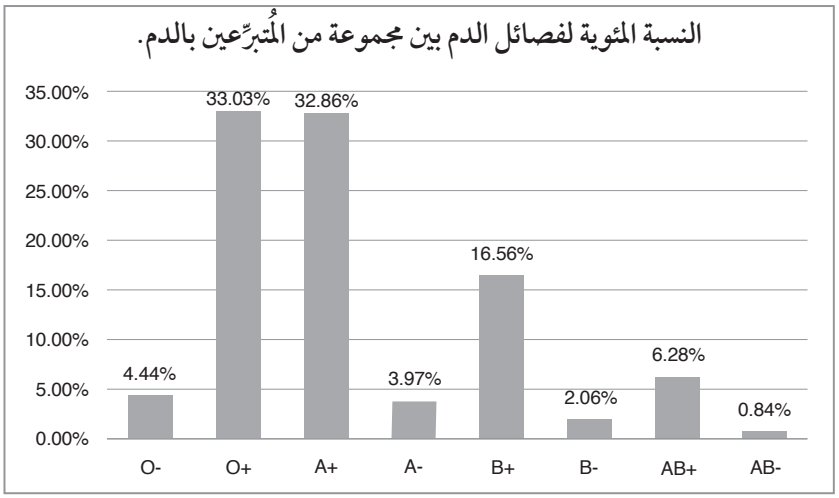
3. **أُفسِّر** سبب إصابة الفرد الذي يحمل الرقم (1) والفرد الذي يحمل الرقم (2) بالمرض المُرتبِط بالجنس.

.....

.....

النسبة المئوية لفصائل الدم

يحتاج بعض المرضى والمصابين إلى عمليات نقل دم من مُتبرِّعين. وفي هذه الحالة، يجب التأكُّد أنَّ كل مُتبرِّع بالدم لا يعاني أمراضًا مُعيَّنةً، مثل: مرض الإيدز، ومرض التهاب الكبد الوبائي؛ لذا يجب أوَّلًا فحص دم المُتبرِّع قبل نقله إلى المريض أو المصاب.



تحرص بنوك الدم على عمل دراسات عديدة لضمان سلامة المريض، مثل دراسة عدد من المُتغيِّرات التي أَعَدَّها فريق طبي في الأردن، وتضمَّنت قياس النسب المئوية لفصائل الدم بحسب نظام ABO والعامل الريزيسي لدى عيِّنة من المُتبرِّعين بالدم الذين بلغ عددهم 365029 شخصًا. أدرس الرسم البياني المجاور، ثم أُجيب عن الأسئلة الآتية:

1. **أُحلِّل البيانات:** أُحدِّد من الآتية فصيلة الدم التي نسبتها المئوية أقل بين الفصائل بحسب نظام العامل الريزيسي:

أ. A−　　ب. B−　　جـ. AB−　　د. O−

2. **أُحلِّل البيانات:** أكتب الطرز الجينية لفصيلة الدم التي نسبتها المئوية أكبر بين الفصائل بحسب نظام ABO.

.....

.....

3. **أحسُبُ** النسبة المئوية لكلٍّ ممّا يأتي:

أ . فصائل دم سالبة العامل الريزيسي.

ب. فصيلة الدم AB.

.....

.....

4. يُحمَل الجين المسؤول عن وراثة فصيلة الدم وَفق نظام ABO على الزوج الكروموسومي رقم (9). أُفسِّر وراثيًّا إنجاب طفل ذكر، فصيلة دمه A، وكل خلية من خلاياه الجسمية تحوي 47 كروموسومًا، منها كروموسوم إضافي على الزوج الكروموسومي رقم (9)، علمًا بأنَّ فصيلة دم الأب هي AB، وفصيلة دم الأُمِّ هي O.

.....

.....

نشاط محاكاة الطفرة الجينية

الخلفية العلمية:

يختلف تأثير الطفرة في سلسلة عديد الببتيد الناتجة تبعًا لاختلاف نوع الطفرة.

الهدف:

التوصُّل إلى تأثير الطفرة في سلسلة عديد الببتيد الناتجة.

المواد والأدوات: ورقة، قلم.

ملحوظة: أفترض أنَّ كل حرف في النشاط يُمثِّل نيوكليوتيدًا في إحدى سلسلتي جزيء DNA، وأنَّ كل ثلاثة أحرف مُتتابِعة تُمثِّل كودونًا، وتُترجَم إلى حمض أميني تُمثِّله الكلمة، في حين تُمثِّل الجملة سلسلة عديد الببتيد الناتجة من الترجمة.

خطوات العمل:

1. أكتب على الورقة الحروف الآتية بالترتيب: ر، س، م، و، ل، د، ش، ج، ر، و، ر، د.
2. أُوزِّع الحروف على 4 مجموعات، ثم أُرقِّم المجموعات (4-1)، مع مراعاة وضع 3 أحرف بالترتيب في كل مجموعة لتمثيل الكودون.

المجموعة رقم (1)			المجموعة رقم (2)			المجموعة رقم (3)			المجموعة رقم (4)		

3. أُكوِّن جملة باستخدام مجموعات الحروف الناتجة بالترتيب، بحيث تُمثِّل المجموعة الأولى من الأحرف الكلمة الأولى في الجملة، وتُمثِّل المجموعة الثانية من الأحرف الكلمة الثانية في الجملة، وهكذا، ثم أُدوِّن الجملة الناتجة في الورقة.

المجموعة رقم (1)			المجموعة رقم (2)			المجموعة رقم (3)			المجموعة رقم (4)		

4. أضع حرف (ع) بدل حرف (ل) في المجموعة الثانية، ثم أُدوِّن الجملة الناتجة في الورقة.

المجموعة رقم (1)			المجموعة رقم (2)			المجموعة رقم (3)			المجموعة رقم (4)		

5. أحذف حرف (س) من مجموعة الأحرف التي تحمل الرقم (1)، ثم أُعيد كتابة الأحرف منفصلة بعد الحذف، ثم أُنشِئ مجموعات جديدة ثلاثية الأحرف.

6. أُكوِّن جملة وَفق ترتيب المجموعات الجديد، ثم أُقارِن بين معنى الجملة الأصلية ومعنى الجملة الناتجة بعد التغيير.

المجموعة رقم (1)			المجموعة رقم (2)			المجموعة رقم (3)			المجموعة رقم (4)		

7. أُضيف حرف (ب) بعد حرف (س) إلى مجموعة الأحرف التي تحمل الرقم (1)، ثم أُعيد كتابة الأحرف منفصلة بعد الإضافة، ثم أُنشِئ مجموعات جديدة ثلاثية الأحرف.

8. أُكوِّن جملة وَفق ترتيب المجموعات الجديد، ثم أُقارِن بين معنى الجملة الأصلية ومعنى الجملة الناتجة بعد التغيير.

المجموعة رقم (1)			المجموعة رقم (2)			المجموعة رقم (3)			المجموعة رقم (4)		

9. **أُفسِّر** سبب وضوح معنى الجملة الناتجة بعد وضع حرف (ع) بدل حرف (ل).

10. **أُقارِن** الجمل التي كوَّنْتُها بالجمل التي كوَّنها زملائي/ زميلاتي.

.....

. .....

التحليل والاستنتاج:

1. **أُصنِّف** الطفرات التي تضمَّنها النشاط إلى ما يأتي: طفرة استبدال زوج من النيوكليوتيدات، طفرة إزاحة بحذف زوج من النيوكليوتيدات، طفرة إزاحة بإضافة زوج من النيوكليوتيدات.

.....

.....

.....

.....

2. **أُقارِن** بين تأثير طفرة استبدال زوج بزوج من النيوكليوتيدات في جزيء DNA وطفرة إضافة زوج من النيوكليوتيدات إلى جزيء DNA في سلسلة عديد الببتيد الناتجة.

.....

.....

.....

.....

3. حدثت طفرة حذف زوج النيوكليوتيدات الذي يحمل الرقم (85) في جزء من جزيء DNA يتكوَّن من (105) أزواج من النيوكليوتيدات. أحسُبُ عدد الكودونات التي لم يطرأ عليها تغيير بسبب الطفرة.

.....

.....

.....

.....

أسئلة مثيرة للتفكير

مقارنة المُخطَّطات الكروموسومية

يـؤدّي عـدم انفصـال الكروموسـومات المُتماثِلـة أو الكروماتيـدات الشـقيقة إلى حـدوث خلـل في عدد الكروموسـومات في الجاميتـات الناتجـة مـن الانقسـام، وتـؤدّي مشـاركة هـذه الجاميتـات في عمليـات الإخصـاب إلى حـدوث اختـلال وراثـي، مثـل: متلازمـة داون، ومتلازمـة تيرنـر، ومتلازمـة كلاينفلـتر. ولـكلٍّ مـن هـذه المتلازمـات أعـراض خاصـة بهـا.

اشـتبه زوج عمـره 23 عامًـا وزوجتـه التـي عمرهـا 22 عامًـا بإصابـة طفلهـما الثـاني (عمـره أربعـة أشـهر) بمتلازمـة داون؛ لظهـور بعـض أعراضهـا عليـه، فراجعـا الطبيـب الـذي نصـح بعمـل مُخطَّطـات كروموسـومية لطفليهـما: الأوَّل، والثـاني. بعـد ظهـور نتائـج المُخطَّطـات، شـخَّص الطبيـب حالـة الطفـل الثـاني باختـلال نـادر يجمـع بـين الإصابـة بمتلازمـة كلاينفلـتر ومتلازمـة داون، في حـين أظهـر مُخطَّـط كروموسـومات الطفـل الأوَّل عـدم إصابتـه بأيَّـة متلازمـة:

1. أكتب ثلاثةً من أعراض متلازمة داون.

.....

.....

.....

2. أصوغ فرضية تُفسِّر سبب عدد الكروموسومات للطفل الثاني.

.....

.....

.....

3. أتوقَّع عدد الكروموسومات في خلية جسمية للطفل الأوَّل.

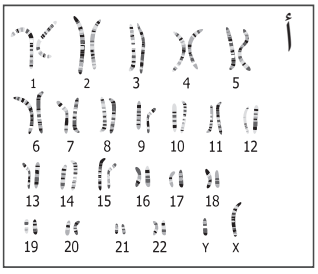
.....

.....

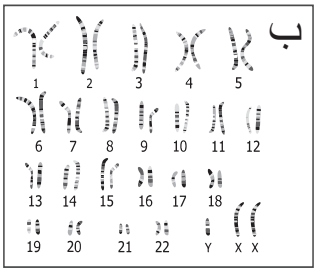
.....

4. **أُحلِّل البيانات: أستنتج:** أيُّ المُخطَّطات الكروموسومية للطفل الأوَّل؟ أيُّها للطفل الثاني؟ أُبرِّر إجابتي.

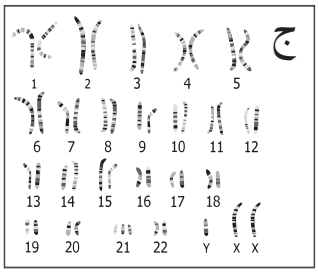
أ



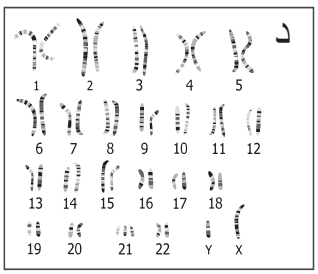
ب



ج



د



.....

.....

.....

5. أيُّ الآتية يُمثِّل عدد الكروموسومات الجسمية والطراز الكروموسومي للطفل الثاني:

أ- XXY+48 ب- XXY +45 جـ- XY +44 د- XY +45

6. أيُّ الآتية يُمثِّل عدد الكروموسومات الجسمية والطراز الكروموسومي للطفل الأوَّل:

أ- XXY+48 ب- XXY +45 جـ- XY +44 د- XY +45

7. أحسُبُ عدد الكروموسومات في بويضة مُخصَّبة لكائن حيٍّ نتجت من إخصاب جاميت أُحادي المجموعة الكروموسومية (1n) وجاميت يحوي (n+1)، علمًا بأنَّ الخلية الجسمية الطبيعية لهذا الكائن تحوي 72 كروموسومًا.

.....

.....

.....

أسئلة إضافية

السؤال الأول: لكل فقرة من الفقرات الآتية أربع إجابات، واحدة فقط صحيحة، أُحدِّدها:

1. قطعة من DNA تحمل التسلسل الآتي: CCCCGAATT. بافتراض أن طفرة حدثت في هذه القطعة فأصبح التسلسل الجديد CCTCGAATT، فإن المصطلح الذي يصف هذه الطفرة:

أ . طفرة كروموسومية. ب. طفرة حذف.

جـ. طفرة تضاعف. د . طفرة استبدال.

2. الطراز الكروموسومي لشخص مصاب بمتلازمة كلاينفلتر، هو:

أ . XXY. ب. OY.

جـ. XYY. د . XO.

3. الطفرة الكروموسومية التي تحدث عندما يحدث نقص في الجينات المحمولة عند قطع جزء منه هي طفرة:

أ . تكرار. ب . حذف.

جـ . قلب. د . تبديل الموقع.

4. المتلازمة التي تحدث بسبب عدم انفصال زوج الكروموسومات الجنسية عند الذكر أو الأنثى فينتج جاميت يحوي n−1 هي:

أ . متلازمة داون. ب.متلازمة كلاينفلتر.

جـ. متلازمة تيرنر. د. متلازمة هنتنغتون.

5. نوع الطفرة في الشكل المجاور هو:

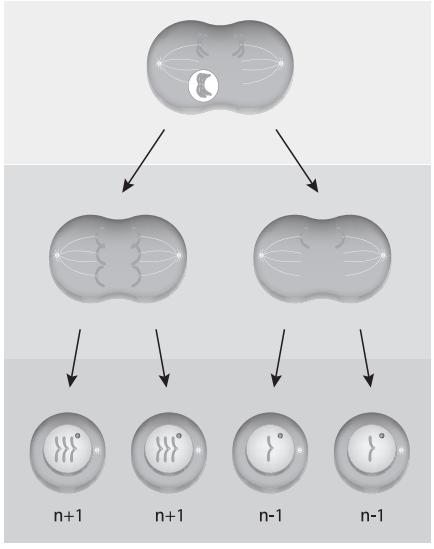
أ . كروموسومية على شكل تبديل مواقع.

ب . كروموسومية على شكل تكرار.

جـ. جينية على شكل استبدال.

د . جينية على شكل إزاحة.

6. يمثّل الشكل المجاور:



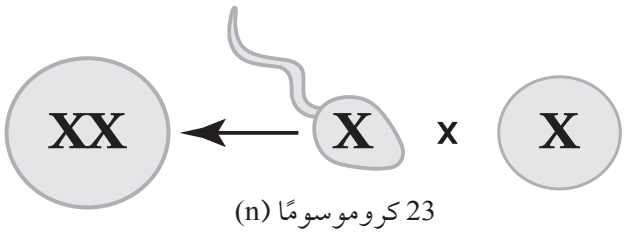
أ . عدم انفصال الكروموسومين المتماثلين.

ب. عدم انفصال الكروماتيدين الشقيقين.

جـ. تعدُّد المجموعة الكروموسومية.

د . أ + ب.

7. المتلازمة التي يمثّلها الشكل المجاور:



أ . متلازمة تيرنر.

ب . متلازمة داون.

جـ . متلازمة كلاينفلتر.

د. متلازمة هنتنغتون.

8. احتمال إنتاج جاميتات تحمل أليلًا مُتنحِّيًا من نبات بازيلاء غير متماثل الأليلات لصفة لون البذور:

أ . $\frac{1}{2}$ ب. $\frac{1}{3}$ جـ. $\frac{1}{4}$ د. صفر.

9. أي الأفراد ذوي الطرز الجينية الآتية لديه درجة لون أغمق للبشرة؟

أ . AABbcc. ب. aabbcc. جـ. AABBCc. د. AABbCc.

10. ينتج من تلقيح نباتات بازيلاء متماثلة الأليلات ذات أزهار أرجوانية ونباتات بازيلاء متماثلة الأليلات ذات أزهار بيضاء أفراد ذوو أزهار أرجوانية. وهذا يوضح مبدأ:

أ . الأليلات المتعددة. ب. السيادة المشتركة.

جـ. السيادة التامّة. د . السيادة غير التامّة.

11. الاستنتاج الأكثر أهمية الذي توصَّل إليه مندل من تجاربه على نباتات البازيلاء:

أ . هناك تباين وراثي كبير في البازيلاء.

ب. تُوَرَّث الصفات في وحدات منفصلة أثناء تكوين الجاميتات.

جـ. تظهر الأليلات المُتنحِّية بشكل أكثر في الجيل الأول مقارنة بالجينات السائدة.

د . تتكوّن الجينات من الحمض النووي.

12. عدد أنواع الجاميتات التي يمكن إنتاجها من فرد يحمل الطراز الجيني AaBbCCDdEE:

أ . 4 ب. 8 جـ. 16 د. 32

13. أُجرِيَ تلقيح بين نباتين، فظهرت في الأبناء النسبة الوراثية 1 : 3 لصفة معينة. هذا يشير إلى:

أ . أن الوالدين مُتماثِلا الأليلات لهذه الصفة. ب. سيادة غير تامّة لهذه الصفة.

جـ. سيادة مُشترَكة لهذه الصفة. د . أن كلا الوالدين غير متماثلَي الأليلات لهذه الصفة.

14. أي من الخصائص الآتية يجب أن تكون لصفتين تظهران بنسبة 9:3:3:1 في أفراد الجيل الثاني F2؟
أ . كلا الصفتين يتحكّم فيها أليلات منفردة.
ب. تخضع الجينات التي تتحكّم في الصفتين لقانون التوزيع الحر.
جـ. جميع الأليلات التي تتحكّم في الصفتين مرتبطة.
د . هناك ستة جينات تتحكّم في الصفتين.

15. حيوان يتكاثر جنسيًّا لديه جينان غير مرتبطين، أحدهما لشكل الرأس (H) والآخر لطول الذيل (T)، طرازه الجيني هو (HhTt). أي من الطرز الجينية الآتية من الممكن أن يظهر في جاميتات هذا الحيوان؟
أ . HT. ب. Hh. جـ. HhTt. د. Tt.

16. كان من الضروري أن يشاهد مندل ليس فقط النسل الناتج من الجيل الأول F1 في تجاربه، بل والنسل الناتج من الجيل الثاني F2 أيضًا؛ ذلك لأنه:
أ . حصل على عدد قليل جدًّا من النسل لأفراد الجيل الأول F1، مما جعل التحليل الإحصائي صعبًا.
ب. ظهرت صفات الأبوين التي لم تُلاحَظ في أفراد الجيل الأول F1 مرة أخرى في أفراد الجيل الثاني F2.
جـ. تحليل النسل لأفراد الجيل الأول كان سيسمح له باكتشاف قانون الانعزال، وليس قانون التوزيع الحر.
د . الطرز الشكلية السائدة كانت ظاهرة في الجيل الثاني F2، ولم تظهر في الجيل الأول F1.

17. عند إجراء تزاوج لكائن حي مُتماثِل الأليلات متنحي لصفة واحدة مع كائن غير مُتماثِل الأليلات للصفة نفسها، فإن احتمالية ظهور الطراز المُتماثِل الأليلات مُتنحٍّ في الأبناء هي:
أ . 0 % ب . 25 % جـ. 50 % د. 75 %

18. ما يحدّد الجنس في الإنسان:
أ . الكروموسومان X و Y. ب. الكروموسوم رقم 21.
جـ. كروموسومات الأنثى. د. الوراثة متعددة الجينات.

19. خلية بشرية تحتوي على 22 كروموسومًا جسميًّا وكروموسوم Y هي:
أ . حيوان منوي. ب. بيضة. جـ. بويضة مُخصَّبة. د . خلية جسمية للذكر.

20. الانماط الوراثية التي تنطبق على وراثة فصائل الدم في الإنسان وفقاً لنظام ABO هي:
أ . السيادة غير التامّة والسيادة المُشترَكة. ب. السيادة المُشترَكة والأليلات المتعددة.
جـ. السيادة غير التامّة والأليلات المتعددة. د . السيادة المُشترَكة والوراثة متعددة الجينات.

21. تتحكّم السيادة غير التامّة في لون جذور الفجل، إذ تظهر الطرز الشكلية في ثلاثة ألوان: الأحمر، والأبيض، والوردي. ما نسب الطرز الشكلية المُتوقَّعة عند تزاوج نباتَي فجل غير متماثلَي الأليلات؟
أ . 2 أحمر: 2 أبيض. ب. 1 أحمر: 1 وردي: 1 أبيض.
جـ. 1 أحمر: 2 وردي: 1 أبيض. د . 3 أحمر: 1 أبيض

22. أيّ مما يأتي **لا يُعَدُّ** من خصائص الشخص المصاب بالتّليُّف الكيسي؟

أ . اختلال في قنوات أيون الكلورايد.　　ب. مشكلات هضمية.

جـ. فقدان صبغة الجلد.　　د . التهاب مُتكرِّر في الرئتين.

23. الطفرة الناتجة من تغير كودون إلى كودون آخر يُترجَم إلى حمض أميني جديد يختلف عن الحمض الأميني للكودون الأصلي، هي طفرة:

أ . غير مُعبِّرة.　　ب. مخطئة التعبير.　　جـ. إزاحة.　　د. القلب.

24. زاوج باحث بين قط أسود الفراء وقطة فراؤها أسود وبرتقالي. إذا علمْتُ أنَّ أليل اللون الأسود هو C^B، وأليل اللون البرتقالي هو C^D، وأنَّ هذه الصفة مُرتبِطة بالجنس، فإنَّ الطرز الشكلية المُتوقَّعة للون الفراء في الأفراد الناتجين هي:

أ . بعض الذكور فراؤهم أسود، وبعضٌ فراؤه برتقالي، وبعض آخر فراؤه ذو لونين، وجميع الإناث فراؤها ذو لونين.

ب. بعض الذكور فراؤهم أسود، وبعضٌ آخر فراؤه برتقالي، وبعض الإناث فراؤها أسود، وبعضها الآخر فراؤها ذو لونين.

جـ. بعض الذكور فراؤهم أسود، وبعضٌ آخر فراؤه برتقالي، وبعض الإناث فراؤها أسود، وبعضها الآخر فراؤها برتقالي.

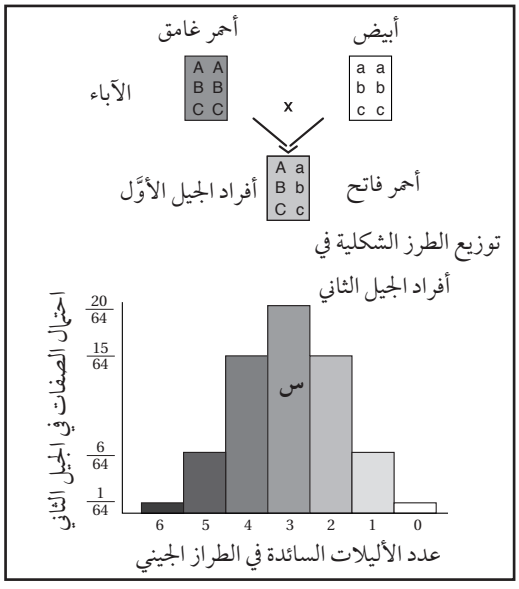
د . بعض الذكور فراؤهم أسود، وبعضٌ آخر فراؤه برتقالي، وبعض الإناث فراؤها برتقالي، وبعضها الآخر فراؤها ذو لونين.

السؤال الثاني:

تزوج شاب فصيلة دمه (B) بفتاة فصيلة دمها (A)، فأنجبا ولدًا فصيلة دمه (AB) وبنتًا فصيلة دمها (0). ما الطراز الجيني لكل من: الشاب، والفتاة، والولد، والبنت؟

السؤال الثالث:

يُمثِّل الشكل المجاور وراثة لون الحبوب في نبات القمح. أدرس الشكل، ثم أُجيب عن الأسئلة الآتية:



أ . **أتوقَّع**: ما نمط الوراثة لهذه الصفة؟

ب. **أُحلِّل البيانات**: أيُّ الطرز الشكلية أكثر احتمالًا للظهور بين أفراد الجيل الثاني؟ أيُّها أقل احتمالًا للظهور بين أفراد الجيل الثاني؟

جـ. **أستنتج**: أُدوِّن ثلاثة طرز جينية مُتوقَّعة للطراز الشكلي المُشار إليه بالرمز (س).

السؤال الرابع:

أجرى باحث تلقيحًا بين حيوانين، الطراز الجيني لأحدهما هو ddaa، والطراز الجيني للآخر هو DdAa. **أستنتج** الطرز الجينية للأفراد الناتجين، ونسبها المئوية، بافتراض أنَّ الجين A والجين D محمولان على الكروموسوم نفسه، وظهور تراكيب جينية جديدة ناتجة من العبور في جاميتات أحد الأبوين بما نسبته 10%.

السؤال الخامس:

أُفسِّر سبب ظهور طرازين شكليين لدى فردين لهما الطراز الجيني نفسه.

السؤال السادس:

أحسُبُ القِيَم المجهولة في الجدول الآتي الذي يُمثِّل نسب الأفراد الناتجين من الارتباط، ونسب ظهور التراكيب الجينية الجديدة الناتجة من العبور، والمسافة بين الجينات، عند دراسة عدد من الصفات التي تُحمَل جيناتها على الكروموسوم نفسه، وأبيّن ترتيب الجينات على الكروموسوم.

الجينان:	AB	AR	AH	DH	AD	BH	DT	BT	TR
نسبة التراكيب الجينية الجديدة الناتجة من العبور:			15%	6%	9%		23%		26%
نسبة الأفراد الناتجين من الارتباط:	98%					87%		70%	
المسافة بين الجينين:		6 وحدات خريطة					23 وحدة خريطة		

السؤال السابع:

في تجربة لباحث هدفت إلى تتبُّع وراثة صفة لون الفراء في أحد أنواع الفئران، زاوج الباحث بين ذكر رمادي الفراء وأنثى بيضاء الفراء، فكان لون الفراء رماديًّا لجميع الأفراد الناتجين. بعد ذلك زاوج الباحث بين أفراد الجيل الأوَّل، فنتج أفراد فراء بعضهم رمادي، وفراء بعضهم الآخر أبيض، وبلغ عدد الأفراد ذوي الفراء الرمادي 198 فردًا، في حين بلغ عدد الأفراد ذوي الفراء الأبيض 72 فردًا:

أ . **أصوغ فرضية** تُفسِّر هذه النتائج.

ب. **أتنبَّأ** بالطرز الشكلية لأفراد الجيل الناتج بحسب الفرضية التي صغْتُها.

جـ. **أُقارِن** بين الطرز الشكلية التي تنبَّأْتُ بها والطرز الشكلية الناتجة من التجربة.

السؤال الثامن:

أُجرِيَ تلقيح خلطي بين نباتين من فم السمكة لصفتي لون الأزهار وطول الساق، فنتج عن التلقيح أفراد بالصفات والأعداد الآتية:

- نباتات طويلة الساق زهرية الأزهار (385).
- نباتات طويلة الساق حمراء الأزهار (400).
- نباتات قصيرة الساق حمراء الأزهار (130).
- نباتات قصيرة الساق زهرية الأزهار (127).

إذا رُمِز إلى أليل طول الساق (T)، وإلى أليل قصر الساق (t)، وإلى أليل لون الأزهار الحمراء (R)، وإلى أليل لون الأزهار البيضاء (W)، فأجيب عمّا يأتي:

أ . أكتب الطرز الشكلية والطرز الجينية للأبوين (بالنسبة للصفتين معًا).

ب. أكتب الطرز الجينية لجاميتات الأبوين.

جـ. أفسّر: لماذا لا تظهر صفة لون الأزهار البيضاء في أي من الأبناء؟

تجربة استهلالية

حَلُّ لغز الجريمة

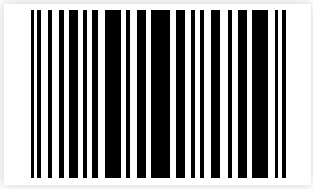
الخلفية العلمية:

تُعَدُّ بصمة DNA من التطبيقات المهمة في التحقيقات الجنائية التي تُسهِم في التوصُّل إلى الجناة، وذلك بالمقارنة بين بصمة DNA لكل شخص من المُشتبَه بهم في جريمة مُعيَّنة، وبصمة DNA لعيِّنات أُخِذت من مسرح الجريمة.

الهدف:

التوصُّل إلى الجاني في جريمة مُعيَّنة اعتمادًا على بصمة DNA.

المواد والأدوات:



صور مُكبَّرة للرموز التجارية Barcodes المطبوعة على 6 مُنتَجات مختلفة.

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

خطوات العمل:

1. أضع 5 رموز تجارية في صندوق، ثم أُصوِّر الرمز التجاري السادس صورتين، ثم أحتفظ بإحداهما جانبًا، وأضع الأُخرى في الصندوق.
2. **أُجرِّب:** أسحب الرموز التجارية تباعًا من الصندوق، مع ملاحظة الخطوط التي عليها، ثم أُدوِّن ملاحظاتي.

.....

.....

3. **أُقارِن** الرموز التجارية بالرمز الذي احتفظْتُ به جانبًا، ثم أُحدِّد الرمز التجاري المُطابِق له.

التحليل والاستنتاج:

1. **أستنتج:** إذا مثَّل الرمز التجاري الجانبي بصمة DNA لعيِّنة من مسرح جريمة، ومثَّل كل رمز من الرموز التجارية في الصندوق بصمة DNA لمُشتبَه به في الجريمة، فمَنِ الجاني من الأشخاص المُشتبَه بهم؟ .....

.....

2. **أتواصل:** أُناقِش زملائي/ زميلاتي في النتيجة التي توصَّلْتُ إليها.

.....

نشاط محاكاة عمل إنزيمات القطع المُحدَّد

الخلفية العلمية:

تُنتِج أنواع مختلفة من البكتيريا إنزيمات القطع للدفاع عن نفسها من هجوم أنواع مختلفة من الفيروسات، وهي إنزيمات مُتخصِّصة تتعرَّف تسلسلًا مُحدَّدًا من النيوكليوتيدات، وتقطع جزيء DNA عند مواقع مُحدَّدة بين نيوكليوتيدين متتاليين. وقد يتكرَّر التسلسل الذي يتعرَّفه إنزيم قطع مُحدَّد ما على جزيء DNA، فيقطع في أكثر من موقع؛ ما يؤدّي إلى إنتاج أجزاء مُتعدِّدة الأطوال من DNA.

الهدف:

استقصاء آليَّة عمل إنزيمات القطع المُحدَّد المختلفة على جزيء DNA ضمن التسلسل نفسه.

المواد والأدوات: 4 نسخ من تسلسل جزيء DNA، مقص، 4 أقلام مختلفة الألوان.

5 ′ - GAATTCTCGAGGATCCTTCCAAAAGCTTCCTTGAGGCCAAAA-3′
3 ′ - CTTAAGAGCTCCTAGGAAGGTTTTCGAAGGAACTCCGGTTTT-5′

إرشادات السلامة: استعمال المقص بحذر.

خطوات العمل:

1. أعتمد الجدول الآتي، وأُحدِّد مناطق التعرُّف وموقع القطع لكل إنزيم على حِدَة على نسخ جزيء DNA.

الإنزيم	منطقة التعرُّف	موقع القطع
EcoRI	5- GAATTC-3′ 3′-CTTAAG-5′	5′-G|AATTC-3′ 3′-CTTAA|G-5′
BamHI	5 ′-GGATCC-3′ 3′-CCTAGG-5′	5′-G|GATCC-3′ 3-CCTAG|G-5′
HindIII	5′-AAGCTT-3′ 3′-TTCGAA-5′	5′-A|AGCTT-3′ 3′-TTCGA|A-5′
HaeIII	5′-GGCC-3′ 3 ′-CCGG-5′	5 ′-GG|CC-3′ 3′-CC|GG-5′

2. **أُلاحِظ** قراءة تسلسل النيوكليوتيدات من 5′ إلى 3′ في كلتا السلسلتين في منطقة التعرُّف لكل إنزيم قطع مُحدَّد، ثم أُدوِّن ملاحظاتي.
3. أُلوِّن مناطق التعرُّف ومواقع القطع لكل إنزيم قطع مُحدَّد من الإنزيمات الوارد ذكرها في الجدول.

4. **أُجرِّب**: أستعمل المقص لقص جزيء DNA في موقع القطع لكل إنزيم قطع مُحدَّد من الإنزيمات الوارد ذكرها في الجدول.

5. **أُلاحِظ** شكل القطع الناتجة من كل إنزيم قطع مُحدَّد، ثم أُدوِّن ملاحظاتي.

التحليل والاستنتاج:

1. **أُقارِن** بين نهايات القطع الناتجة من استخدام إنزيمات القطع المُحدَّد في النشاط.

.....

.....

.....

2. **أُفسِّر**: تعدُّد القطع الناتجة أحيانًا عند استخدام إنزيم قطع مُحدَّد.

.....

.....

.....

3. **أتوقَّع**: أيُّ القطع أكثر استخدامًا في هندسة الجينات؟

.....

.....

.....

4. **أُفسِّر** سبب استعمال إنزيم القطع المُحدَّد نفسه لقطع الجين المرغوب، وقطع الناقل الجيني عند إنتاج DNA المُعاد تركيبه.

.....

.....

.....

نشاط استخلاص DNA من خلايا باطن الخد

الخلفية العلمية:

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

الهدف:

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

المواد والأدوات:

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

إرشادات السلامة:

- غسل اليدين جيدًا قبل وبعد انتهاء التجربة.
- استعمال المواد الكيميائية والزجاجية بحذر.

خطوات العمل:

1. **أُجرِّب:** أُحضِّر في إحدى الكؤوس الفارغة محلولًا بإضافة ملعقة صغيرة من سائل غسيل الصحون إلى 3 ملاعق صغيرة من الماء.
2. **أُجرِّب:** أُحضِّر في كأس ثانية محلولًا ملحيًّا بإضافة ملعقتين صغيرتين من ملح الطعام إلى 250 mL من الماء.
3. أتمضمض جيدًّا بـ 10 mL من المحلول الملحي، ثم أضعه في الكأس الثالثة.
4. **أتنبَّأ** بمحتويات الكأس الثالثة، ثم أُدوِّن إجابتي.

.....

5. أنقل محتويات الكأس إلى أنبوب اختبار يحوي 5 mL من محلول سائل غسيل الصحون.
6. **أُجرِّب:** أُحرِّك الأنبوب نحو اليمين واليسار بلطف، ثم أُضيف 5 mL من الكحول ببطء، مع مراعاة انسياب الكحول على الجدار الداخلي للأنبوب.

7. **أُلاحِظ**: أترك الأنبوب على حامل الأنابيب دقائق معدودة، وألاحظ الناتج الذي يتكوَّن بين طبقتي الكحول ومحلول سائل غسيل الصحون، ثم أُدوِّن ملاحظاتي.

.....

8. **أُجرِّب**: ألتقط الناتج باستخدام العصا الزجاجية، ثم أضعه في أنبوب اختبار.

9. **أتوقَّع** مُكوِّنات الناتج.

.....

التحليل والاستنتاج:

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

.....

.....

2. **أتوقَّع**: ماذا يحدث إذا حرَّكْتُ الأنبوب حركة سريعة؟

.....

3. **أُفسِّر**: ما مصدر جزيء DNA الموجود في الناتج؟

.....

4. **أتنبَّأ** بنتيجة التجربة إذا استُخدِمت خلايا دم حمراء.

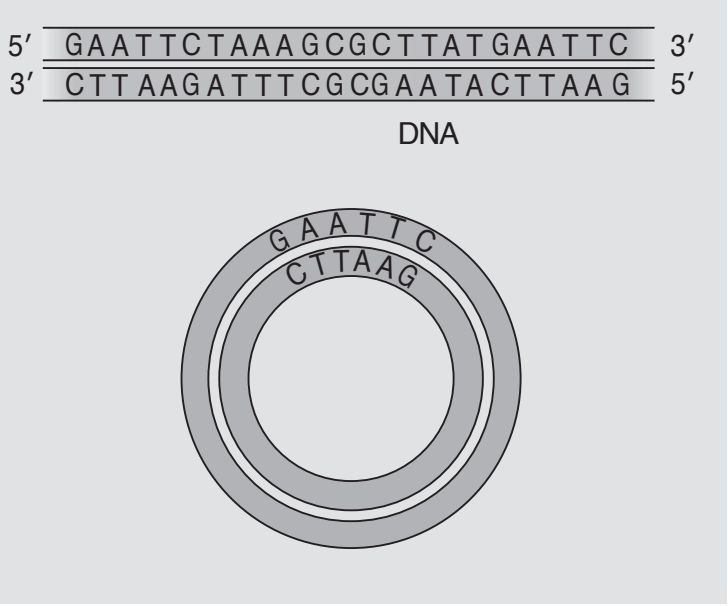
.....

أسئلة مثيرة للتفكير

تكثير بعض الجينات

تُستخدَم التكنولوجيا الحيوية في كثير من المجالات التي تُسهِم في تحسين حياة الإنسان، ومن ذلك عزل عديد من الجينات المرغوبة، ثم ربطها بالنواقل الجينية عن طريق بعض الإنزيمات لإنتاج جزيئات DNA المُعاد تركيبها.

يُمثِّل الشكل الآتي عزل جين مرغوب من أحد الحيوانات، ثم تكثيره باستخدام PCR، ثم استعمال البلازميد ناقلًا له، وهو يحتوي على منطقة تعرُّف أحد إنزيمات القطع المُحدَّد (س) المُستخدَم في هذه العملية، الذي يقطع بين القاعدة النيتروجينية A والقاعدة النيتروجينية A.



التحليل والاستنتاج:

1. أُحدِّد السلاسل الناتجة بعد استخدام إنزيم القطع المُحدَّد (س) في جزيء DNA للجين المعزول من الحيوان.

.....

.....

.....

2. أستنتج نوع النهايات الناتجة في جزيء DNA للجين المعزول من الحيوان والبلازميد بعد استخدام إنزيم القطع المُحدَّد (س) في كليهما.

.....

.....

.....

3. أرسم البلازميد (المُعاد تركيبه) بعد ربط جزيء DNA للجين المعزول من الحيوان به.

4. إذا كانت البكتيريا مقاومة للمضاد الحيوي تتراسايكلين، فأُعدِّد المواقع التي يجب أنْ يحتويها البلازميد المُعاد تركيبه.

.....

.....

.....

5. بعد إنتاج البلازميد المُعاد تركيبه، أتوقَّع سبب استخدام المضاد الحيوي تتراسايكلين في الوسط الغذائي الذي تُزرَع فيه البكتيريا التي تحوي البلازميد.

.....

.....

.....

دراسة حالة

انتشرت في إحدى الدول عدوى ناتجة من سلالة بكتيرية، مُحدِثةً خسائر في الأرواح، فأخذت مختبرات البحوث التابعة لهذه الدولة تُحلِّل عيِّنات DNA لهذه السلالة؛ بُغْيَةَ معرفة تسلسل النيوكليوتيدات فيها. وقد انتهت نتائج البحوث إلى وجود تغيُّر في تسلسل النيوكليوتيدات الأصلي للسلالة، وأنَّها سلالة مُعدَّلة جينيًّا، ومُسبِّبة للمرض، بعد ذلك جُمِعت عيِّنات بكتيريا من المختبرات التي استخدمت السلالة الأصلية في بحوثها؛ لتتبُّع تسلسل النيوكليوتيدات فيها، ومقارنتها بتسلسل النيوكليوتيدات في البكتيريا المُعدَّلة جينيًّا التي سبَّبت المرض، وصولًا إلى تحديد المختبر المسؤول عن إنتاج السلالة المُمرِضة، ثم تدوين النتائج التي يُتوصَّل إليها.

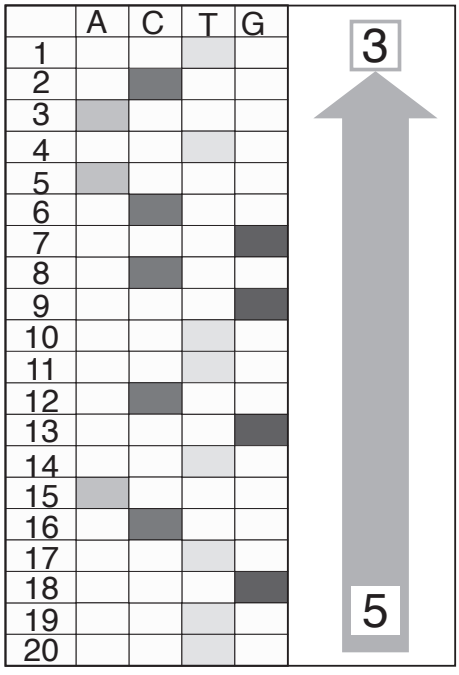
التحليل والاستنتاج:

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

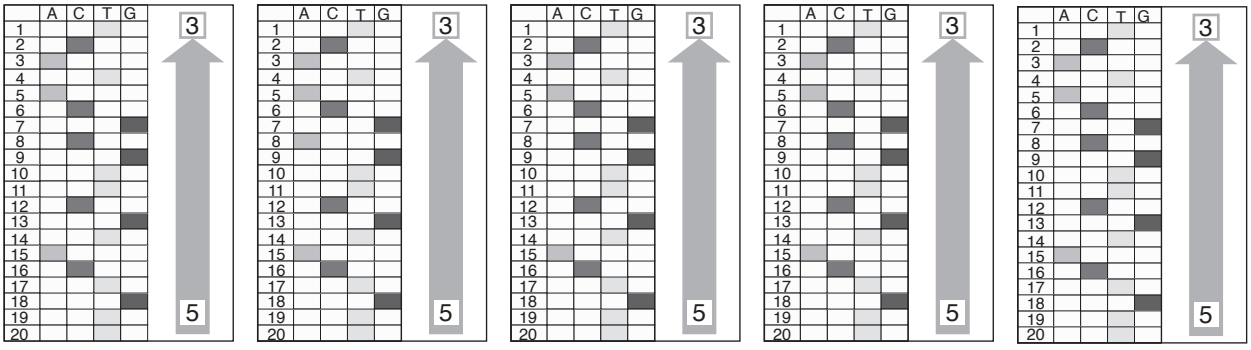
.....

.....

نتائج تسلسل النيوكليوتيدات لسلالة البكتيريا المُعدَّلة جينيًّا (المُمرِضة):



2. **أحلِّل** نتائج عيِّنات 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. **أُدوِّن** تسلسل النيوكليوتيدات في هذه العيِّنات:

1-.....

2-.....

3-.....

4-.....

5-.....

4. **أُقارِن** تسلسل النيوكليوتيدات في السلالات البكتيرية المأخوذة من كل مختبر بتسلسل النيوكليوتيدات للبكتيريا المُعدَّلة جينيًّا.

.....

.....

5. **أحلِّل**: أُحدِّد المختبر المسؤول (أو المختبرات المسؤولة) عن إنتاج البكتيريا المُعدَّلة جينيًّا.

.....

.....

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

.....

.....

7. **أتواصل**: أُبيِّن رأيي في العبارة الآتية مع التمثيل: "تُعَدُّ نتائج البحوث معرفة عالمية مُؤثِّرة في مختلف مناحي الحياة".

.....

.....

8. **أقترح حَلًّا**: إذا كنْتُ صاحب قرار، فأقترح حَلًّا آخر لهذه المشكلة.

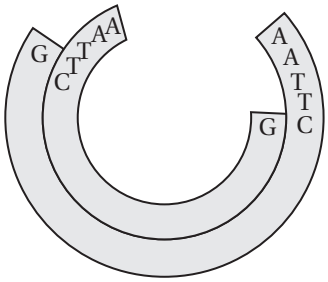
.....

.....

أسئلة إضافية

لكل فقرة من الفقرات الآتية أربع إجابات، واحدة فقط صحيحة، أُحدِّدها:

1. الإنزيم المُستخدَم لإنتاج الجزيء في الشكل هو:



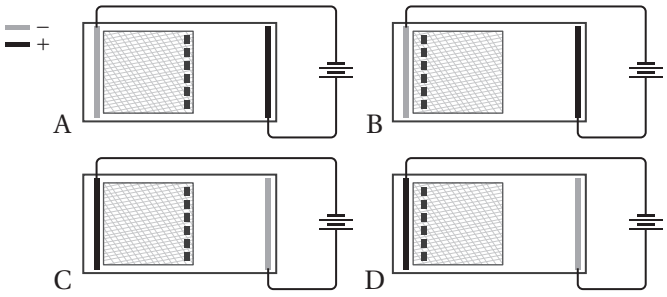
أ . إنزيم القطع المحدد.

ب. إنزيم النسخ العكسي.

جـ. إنزيم الربط.

د . إنزيم بلمرة DNA.

2. الشكل الذي يوضح الترتيب الصحيح للهلام والأقطاب الكهربائية أثناء الفصل الكهربائي الهلامي هو:



أ . A.

ب. B.

جـ. C.

د. D.

3. المنطقة من البلازميد التي تسمح بتضاعفه هي:

أ . منطقة مُحفِّز عوامل النسخ.

ب. منطقة تعرُّف إنزيمات القطع المُحدَّد.

جـ. منطقة أصل التضاعف.

د . منطقة الجين المقاوم للمضادات الحيوية.

4. أي من الآتية يُستخدَم في نقل الأدوية أثناء المعالجة الجينية:

أ . البلازميدات.

ب. الفيروسات.

جـ. البكتيريا.

د . الجسيمات الدهنية.

5. ما يفصل جزيئات DNA عن طريق الحركة اعتمادًا على طولها وشحنتها الكهربائية:

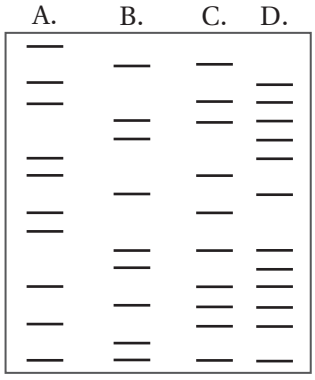
أ . إنزيمات القطع.

ب. استنساخ الجينات.

جـ. إنزيم ربط الحمض النووي.

د . الفصل الهلامي الكهربائي.

*** أستخدم الشكل المجاور الذي يمثل البصمة الوراثية لأربعة أفراد مختلفين؛ للإجابة عن السؤالين: (6، 7).**



6. أي من العبارات الآتية تتفق مع النتائج؟

أ . B هو ابن A و C.

ب. C هو ابن A و B.

جـ. D هو ابن B و C.

د . A هو ابن B و C.

7. الفردان اللذان يُحتمَل أن يكونا شقيقين هما:

أ . A و B ب. A و C جـ. A و D د. C و D

8. في التكنولوجيا الحيوية، يمكن أن يشير مصطلح الناقل إلى:

أ . الإنزيم الذي يقطع الحمض النووي إلى قطع صغيرة.

ب. النهايات اللزجة لقطع الحمض النووي.

جـ. الإنزيم الذي يربط النهايات اللزجة.

د . البلازميد الذي يُستخدَم لنقل الحمض النووي إلى خلية حيّة مُستهدَفة.

9. الترتيب الصحيح لخطوات تجربة العالم ستيوارد لاستنساخ نبات الجزر، بعد تقطيع الجزر الناضج إلى قطع صغيرة وزراعتها في وسط غذائي هو:

أ . تكوُّن البادئة- تكوُّن كتلة غير متمايزة- بداية تكوُّن الجذور.

ب. تكوُّن كتلة غير متمايزة- تكوُّن البادئة- بداية تكوُّن الجذور.

جـ. تكوُّن كتلة غير متمايزة- بداية تكوُّن الجذور- تكوُّن البادئة.

د . بداية تكوُّن الجذور - تكوُّن كتلة غير متمايزة - تكوُّن البادئة.

10. أتأمّل العبارات الآتية حول مشروع الجينوم البشري ، ثمّ أجيب عمّا يليها:

1. تحديد تسلسل كامل النيوكليوتيدات في DNA الإنسان.
2. تحديد مواقع الجينات على طول DNA الإنسان.
3. تحديد ترتيب الجينات على الكروموسومات.

أي العبارات أعلاه تعبّر عن مشروع الجينوم البشري؟

أ . 1 + 3 ب. 1 + 2 جـ. 2 + 3 د. 1 + 2 + 3

11. يستفاد من مشروع (HPRD) في:

أ . تسلسل كامل النيوكليوتيدات في DNA. ب. معرفة عدد الجينات لكائنات حية مثل البكتيريا.

جـ. خريطة مُفصَّلة تُستخدَم في مقارنة الجينوم البشري. د . تعرُّف عدد البروتينات ووظائفها وعلاقتها بالأمراض.

12. ما يحدث خلال عملية التحول هو:

أ . تحويل خلايا بدائية النواة إلى حقيقية النواة. ب. تأخذ الخلية الحمض النووي من خارج الخلية.

جـ. إدخال الحمض النووي الغريب في البلازميد. د . تعديل كروموسوم البكتيريا.

13. يُستخدَم البلازميد على نطاق واسع في التكنولوجيا الحيوية؛ لأنه:

أ . من الصعب إدخال جينات جديدة إليه. ب. يمكن أن يُستخدَم في إنتاج بكتيريا مُتحوِّلة.

جـ. يحتوي بشكل طبيعي على كثير من الجينات. د . لا يمكن قطعه باستخدام إنزيمات القطع المُحدَّد.

14. دولّلي نعجة أُنتِجت عن طريق الاستنساخ. أي مما يأتي يبيّن الاختلاف بين دولّلي والحيوانات التي تُنتَج عن طريق التكاثر الجنسي؟

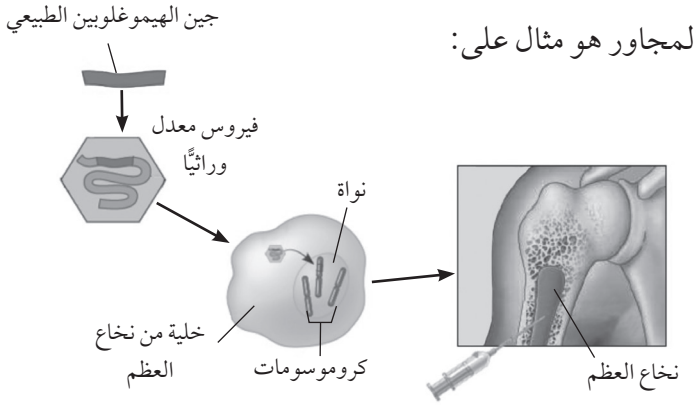
أ . مصدر الحمض النووي لدولّلي هو خلية واحدة مأخوذة من كائن حي بالغ.

ب. جزيئات الحمض النووي في جميع خلايا دولّلي متطابقة.

جـ. تمتلك دولّلي مزيجًا من الجينات من أمها الحاضنة ونواة النعجة المُتبرِّعة بالنواة.

د . دولّلي متطابقة وراثيًّا مع نسلها.

15. تطبيق التكنولوجيا الحيوية المُوضَّح في الشكل المجاور هو مثال على:



أ . فحص التعبير الجيني.

ب. بصمة الحمض النووي.

جـ. العلاج الجيني.

د . الاستنساخ.

16. أي الآتية يُعَدُّ ناقل جينات:

أ . خلية بشرية مُعدَّلة جينيًّا .

ب. الفيروسات آكلة البكتيريا.

جـ. إنزيم القطع المُحدَّد.

د . إنزيم بلمرة DNA.

17. الغاية من إنتاج النباتات المُعدَّلة وراثيًّا هي:

أ . زيادة إنتاج الغذاء.

ب. إنتاج نباتات مُستنسَخة وراثيًّا.

جـ. زيادة استخدام المبيدات الحشرية.

د. دراسة الجينات البشرية.

18. يعتمد استخدام بصمة الحمض النووي على حقيقة أن:

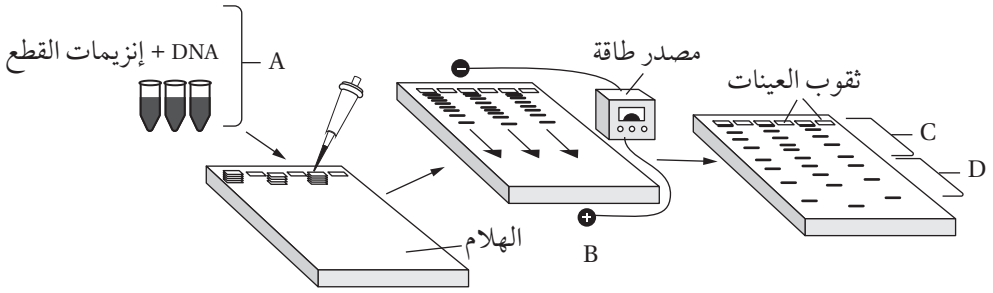
أ . الجينات الأكثر أهمية تختلف بين معظم الناس.

ب. لا يوجد شخصان، باستثناء التوائم المتطابقة، لديهما نفس الحمض النووي تمامًا.

جـ. معظم الجينات المُستخدَمة للتعريف عن الأشخاص هي الجينات السائدة.

د . يمكن أن تبدو بصمات الحمض النووي لأشخاص مختلفين متشابهة للغاية.

*** أستخدم الشكل الآتي في الإجابة عن الفقرات (23 – 19):**



19. التقنية التي يمثّلها الشكل هي:

أ . الفصل الكهربائي الهلامي. ب. العلاج الجيني.

جـ. تفاعل إنزيم البلمرة المتسلسل. د . دراسة تسلسل الجينات.

20. الخطوة التي تسبق الخطوة (A) في الشكل أعلاه هي:

أ . إضافة إنزيم البلمرة مُتحمِّل الحرارة.

ب. إضافة سلاسل البدء.

جـ. استخلاص الحمض النووي DNA من الخلايا.

د . إضافة سلاسل البدء.

21. يُتوقَّع أن توجد الأجزاء الأكثر طولًا من قطع DNA في الموقع:

أ . (D). ب. (C).

جـ. (B). د . (C) و (D).

22. الشحنة التي تحملها قطع DNA هي:

أ . موجبة. ب. لا تحمل شحنة.

جـ. سالبة. د . القطع الكبيرة الحجم موجبة الشحنة والقطع الصغيرة سالبة الشحنة.

23. الخطوة التي تمثّل تقطيع جزيء DNA هي:

أ . (A). ب. (A) و (B).

جـ. (B). د . (C).

24. الشكل الآتي يوضّح بصمة DNA لضحية وشخصين مُشتبَه بهما في جريمة القتل، وعينة من مسرح الجريمة، أي الأشخاص ارتكب الجريمة؟

مسرح الجريمة	المُشتبَه به الأول	المُشتبَه به الثاني	الضحية

أ . المُشتبَه به الأول. ب. المُشتبَه به الثاني. جـ. المُشتبَه به الأول والثاني. د. لا أحد.

25. قطعة DNA المفردة مما يأتي الأكثر سرعة انتقال في جهاز الفصل الكهربائي الهلامي هي:

أ . CAAGCGAA ب. AAGGAC جـ. CGCAAGCCC د. ACAAACG

Collins