

## ملحق إجابات جميع الأسئلة في كتاب الثاني عشر (خطة جديدة)

### (طالب ونشاط)

#### في مبحث العلوم الحياتية/ الفصل الدراسي الأول

الوحدة الأولى: كيمياء الحياة / الدرس الأول: المركبات العضوية الحيوية

التجربة الاستهلالية: الكشف عن وجود الكربون في المركبات العضوية/ صفحة 9  
**التحليل والاستنتاج:**

1. أفسر: تأكسد الكربون الموجود في السكر عند تسخينه مع أكسيد النحاس في الأنوب الأول، ونتج غاز ثاني أكسيد الكربون  $\text{CO}_2$ ; ما دلّ على أنه مركب عضوي، وتفاعل  $\text{CO}_2$  بدوره مع ماء الجير وتسرب في تعكّره وتذكرة. أما في الكأس الزجاجية الثانية فلم يحدث تعكّر لماء الجير؛ ما دلّ على عدم وجود عنصر الكربون في ملح الطعام أي أنه مركب غير عضوي.

2. أتوقع: تم استخدام ملح الطعام (مادة غير عضوية) في الأنوب الثاني، كتجربة ضابطة؛ لتسهيل مقارنة النتائج.

**تحقق ص 10:**

الكريوهيدرات، والبروتينات، والليبيادات، والحموض النوويّة.

**أفتر ص 11:**

5 ذرات.

**تحقق ص 12:**

السكروز يتكون من الغلوکوز والفرکتوز، أما اللاكتوز يتكون من الغلوکوز والغلاکتوز.

**تحقق ص 13:**

جزيئات الغلوکوز ترتبط فيما بينها في السلسلة الواحدة بروابط تساهمية غلایکوسیدية، في حين ترتبط سلاسل الغلوکوز المتوازية معاً بروابط هیدروجينية.

**سؤال الشكل 6 ص 14:**

السلسلة الجانبية في الغلايسين ذرة الهيدروجين H، وفي السيرين  $\text{CH}_2\text{OH}$ ، وفي السستين  $\text{CH}_2\text{SH}$ .

**تحقق ص 14:**

يتميز كل حمض أميني عن الآخر باختلاف السلسلة الجانبية (R) التي يحتويها.

أُفکر ص 15:

قد تتأثر بعض الوظائف في الجسم، مثل: نقل الغازات، والتفاعلات الكيميائية، والاستجابة المناعية، واستقبال الخلايا للمواد الكيميائية مثل بعض أنواع الهرمونات، كما قد تؤثر في مرونة الغضاريف وقوتها.

أتحقق ص 16:

تظهر على المستقبل أعراض عديدة مثل: القشعريرة، والحمى، وقد يصاب بقصور في وظائف الكلى، وقد يؤدي ذلك إلى الوفاة.

أُفْكَرْ ص 17:

المستقبل سالب العامل الريزيسي يحتاج الى البلازمما وليس الى دم بجميع مكوناته (لن تُنقل له خلايا الدم الحمراء التي تحمل على سطوحها مولدات الضد، بل سينقل إليه بلازما الدم الذي يحتوي على الأجسام المضادة) وبما أن المريض لا يوجد على سطوح خلايا دمه الحمراء أيّاً من مولدات الضد؛ إذًا يمكن للمريض استقبال كلتا الوحدتين من البلازمما.

اتحقق ص 19:

لاختلافهما في تسلسل الحموض الأمينية المكونة لكل منهما.

۲۰ ص اُفکر:

بين ذرة الهيدروجين في مجموعة الأمين وذرة الأكسجين في مجموعة الكربوكسيل في حمض أميني آخر يبعد عن الحمض الأميني الأول أربعة حموض أمينية.

اُفگر ص 20:

التركيب الثانوية لحزن ألفا.

أتحقق ص21:

ينتج التركيب الثلاثي من طبيعة التراكيب الثانوية في سلسلة عديد الببتيد التي تأخذ شكل ثلاثي الأبعاد، وتعمل أنواع مختلفة من الروابط تكون غالباً بين ذرات السلالس الجانبية R لسلسلة عديد الببتيد على تثبيت شكل التركيب الثلاثي. ومن الأمثلة على هذه الروابط: الرابطة الهيدروجينية، رابطة ثانوي الكبريتيد والرابطة الأيونية.

أتحقق ص22:

لوجود سلاسلها الجانبية  $R$  القطبية (**المحبة للماء**) في اتجاه الخارج **مُواجهةً** المحاليل المائية التي تحيطها،  
ووجود سلاسلها الجانبية  $R$  غير القطبية (**الكارهة للماء**) في اتجاه الداخل.

سؤال الشكل 17 ص 23:

يتكون جزيء الماء واحد من اتحاد جزيء حمض دهني مع الغليسروول لتكوين رابطة إسترية، إذ ترتبط ذرة هيدروجين من الغليسروول بمجموعة (OH) من الحمض الدهني. وبما أن الدهن الثلاثي يتكون من اتحاد ثلاث جزيئات من الحموض الدهنية مع جزيء غليسروول، إذن يتحرر ثلاث جزيئات ماء.

## أُفَّرْ ص 24:

تنجه بعيدا عن الماء لأنها كارهة له.

## أتحقق ص 25:

تتكون الدهون الثلاثية من اتحاد جزيء غليسروول واحد مع ثلات جزيئات من الحموض الدهنية بروابط تساهمية إسترية، بينما يتكون الستيرويد من أربع حلقات كربونية ملتحمة، ثلاث منها سداسية وواحدة خماسية، إضافة إلى مجموعة كيميائية ترتبط بالحلقة الرابعة، والتي تختلف من ستيرويد إلى آخر.

## سؤال الشكل 21 ص 26:

البيورينات: غوانين (G)، وأدينين (A).

البيريميدينات: سايتوسين (C)، وثايمين (T) ، ويوراسيل (U).

## أتحقق ص 27:

- السلسلة المكملة هي : TTGTCGAAC

- تركيب جزيء DNA: يتربّغ من سلسلتين لولبيتين من النيوكليوتيدات ترتبطان معًا بروابط هيدروجينية، وأن كل نيوكلويتيد يتكون من سكر رايبوزي منقوص الأكسجين، ومجموعة فوسفات، وإحدى القواعد النيتروجينية الأربع الآتية: الأدينين A، والغوانين G، والسايتوسين C، والثايمين T، ولكل سلسلة نهاياتان أحدهما (5') والآخر (3').

## سؤال الشكل 23 ص 28:

يحدد الطلبة على الشكل 23 نهاية (5') عند مجموعة الفوسفات المرتبطة بذرة الكربون 5 ، ونهاية (3') عند مجموعة الكربوكسيل المرتبطة بذرة الكربون 3.

## أتحقق ص 29 :

وحدة المعلومات الوراثية، وهو جزء من DNA يحتوي على تسلسل محدد من النيوكليوتيدات.

## أتحقق ص 30 :

RNA	DNA	الحمض النووي
يؤدي دوراً مهماً في عملية تصنيع بروتينات الخلية.	يحمل الصفات الوراثية للكائنات الحية، كما يحمل المعلومات الوراثية اللازمة لبناء البروتينات، ويعمل على نقل الصفات الوراثية من الآباء إلى الأبناء.	أ. الوظيفة
أدينين، يوراسيل، غوانين، سايتوسين.	أدينين، ثايمين، غوانين، سايتوسين.	ب. القواعد النيتروجينية

## أتحقق ص 31:

الحمض النووي الرايبوزي الرسول (mRNA)، والحمض النووي الرايبوزي الناقل (tRNA)، والحمض النووي الرايبوزي الرايبوسومي (rRNA).

سؤال الشكل 25 ص 32:

UGGUAGCCGUACUGCUG

سؤال الشكل 26 ص 32:

الحمض النووي الريبيوزي الرسول (mRNA)، والحمض النووي الريبيوزي الناقل (tRNA)، والحمض النووي الريبيوزي الريبيوسومي (rRNA).

### مراجعة الدرس ص 33:

.1

أ. الكربوهيدرات: تؤدي أدواراً عديدة في أجسام الكائنات الحية ومنها: النشا: تخزين سكر الغلوكوز في النبات.

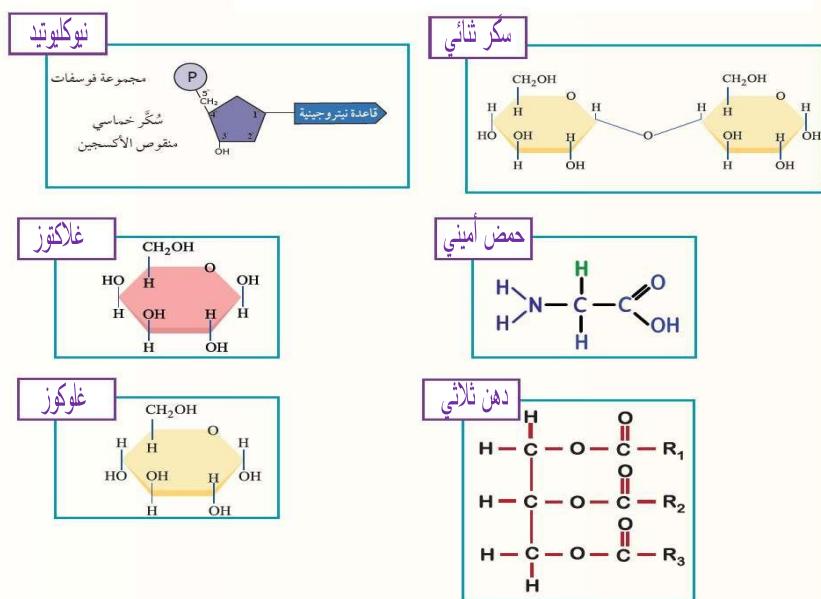
والغلايكوجين: تخزين الغلوكوز في أكباد الحيوانات وعضلاتها. والسيلولوز: إكساب الجدر الخلوي في النباتات المرونة والقوية.

ب. البروتينات: تؤدي أدواراً عديدة في أجسام الكائنات الحية ومنها: الهيموغلوبين: نقل الغازات في الدم. والإنزيمات: تحفيز التفاعلات الكيميائية. والأجسام المضادة: الإسهام في الاستجابة المناعية. والمستقبلات البروتينية لبعض أنواع الهرمونات: استقبال المواد الكيميائية. والكولاجين: منح الغضاريف المرونة والقوية. وبروتين الميوغلوبين: حمل الأكسجين في العضلات.

ج. الليبيادات: تؤدي أدواراً عديدة في أجسام الكائنات الحية ومنها: تشكل طبقة عازلة تحت جلد الإنسان وبعض الحيوانات، ما يحول دون فقدان الحرارة من أجسامهم، وتدخل في تركيب الأغشية البلازمية، والهرمونات الستيرويدية، وفي تركيب الفيتامينات الذائبة في الدهون، وتعد الليبيادات أيضاً مصدر طاقة مهم للكائنات الحية.

د. الحمض النووي: DNA: نقل الصفات الوراثية من الآباء إلى الأبناء، و RNA: له دور مهم في عملية تصنيع بروتينات الخلية.

.2



### 3. أوجه الاختلاف:

- **الأميلوبكتين:** يتكون من سلاسل من الغلوكوز متفرعة في بعض المواقع، بينما يتكون **الغلايكوجين** من سلاسل من الغلوكوز كثيرة التفرع.

- **أهمية الأميلوبكتين:** تخزين الغلوكوز في النباتات، بينما أهمية **الغلايكوجين:** هي تخزين الغلوكوز في أكباد الحيوانات وعظامها.

4. عدد الحموض الأمينية هو 5، وعدد الروابط البيتيدية هو 4.

5. (أ). دهن ثلاثي؛ حيث يتضح من الشكل أنه يتكون من اتحاد ثلاثة جزيئات من الحموض الدهنية مع جزء غليسروول.

(ب). **ليبيد مفسفر؛** حيث يتضح من الشكل أنه يتكون من جزء غليسروول مرتب بمجموعة فوسفات، كما يرتبط جزء الغليسروول بالوقت نفسه بجزئين من الحموض الدهنية.

6. (أ). التركيب الرباعي يتكون من سلسلتين أو أكثر من عديد البيتيد، بينما التراكيب في المستويات الأخرى تتكون من سلسلة عديد بيتيدي واحدة.

(ب). المجموعة الكيميائية التي ترتبط بالحلقة الرابعة.

7. تسهم الليبيادات في أكبادها في تكيفها للعيش في أعماق البحر؛ إذ تحوي أكبادها على نسبة ليبيادات مرتفعة ما يقلّ من كثافة أجسامها، ويمكنها من التفوه والحفظ على الارتفاع المناسب لها في الماء، دون بذل مجهود عضلي كبير، كوسيلة لتقليل استهلاك الطاقة في بيئتها الفقيرة بالغذاء.

8.

الأجسام المضادة لدى المستقبل الذي فصيلة دمه -B-	مولادات ضد لدى المُتبرّع الذي فصيلة دمه -A-
Anti-A	A

لا يمكن، وذلك لأن الأجسام المضادة Anti-A من دم المستقبل سترتبط مع مولادات ضد A على سطوح خلايا الدم الحمراء للمُتبرّع مسببة تحالها؛ ما يؤدي إلى ظهور أعراض عديدة على المريض (المُستقبل)، مثل: القشعريرة، والحمى، وقد يصاب بقصور في وظائف الكلى، وقد يؤدي ذلك إلى وفاته.

9. (أ). **الحموض الأمينية:** بيتيدية.

(ب) **الحموض الدهنية والغليسروول:** إستيرية.

10. روابط هيدروجينية.

11. في النهاية (5') ترتبط مجموعة الفوسفات بذرة الكربون رقم (5) من جزء سكر الرايبوز منقوص الأكسجين بينما في (3') ترتبط مجموعة الهيدروكسيل بذرة الكربون رقم (3) من جزء سكر رايبوزي منقوص الأكسجين.

12. (أ). **الخميرة.**

(ب). 17.1%.

(ج). نسبة الأدينين مساوية تقريباً لنسبة الثامين، ونسبة الغوانين مساوية تقريباً لنسبة السايتوسين (النسب لم تكن متطابقة تماماً بسبب ضعف التقنيات المستخدمة في ذلك الزمان)

13. الإجابات كالتالي:

5	4	3	2	1
ج ( $n-1=72-1=71$ )	ب	ب	د	أ

## الوحدة الأولى: كيمياء الحياة / الدرس الثاني: الإنزيمات وجزيء حفظ الطاقة ATP

**أتحقق ص 36:**

الطاقة اللازمة لبدء التفاعل الكيميائي.

**أتحقق ص 37:**

يعلم الموقع النشط قالبًا ترتبط به المادة المتفاعلة التي يؤثّر فيها الإنزيم.

**أتحقق ص 38:**

فرضية التلاؤم المستحث.

**سؤال الشكل 32 ص 39:**

تزداد سرعة التفاعل بزيادة درجة الحرارة إلى أن تصل إلى أقصاها عند درجة الحرارة المثلثى للوسط. وعند ارتفاع درجة حرارة الوسط أكثر من درجة الحرارة المثلثى، فإن شكل البروتين المكون للإنزيم يتغير؛ ما يؤدي إلى تغيير شكل الموقع النشط، ويصبح غير مُتوافق مع المادة المتفاعلة التي يعمل عليها، فيقل نشاط الإنزيم تدريجياً باستمرار الارتفاع في درجة الحرارة حتى يفقد قدرته على العمل.

**أتحقق ص 40:**

شغّل جميع المواقع النشطة المتوفّرة في جزيئات الإنزيم بجزيئات المادة المتفاعلة.

**أتحقق ص 40:**



**أتحقق ص 42:**

مجموعات.

**أُفكّر ص 42:**

من القاعدة النيتروجينية أدينين، وسُكّر الرايبوز.

**مراجعة الدرس ص 43:**

1. تُسرّع بعض التفاعلات الكيميائية عن طريق تقليل طاقة التشغيل.

2. (أ). التلاؤم المستحث.

(ب). 1- الإنزيم، 2- الموقع النشط، 3- المادة المتفاعلة، 4- معدّ الإنزيم- المادة المتفاعلة، 5- المواد الناتجة.

ج - يتغير شكل البروتين المكون للإنزيم؛ ما يؤدي إلى تغيير شكل الموقع النشط، ويصبح غير متوافق مع شكل المادة المتفاعلة. فيقل نشاط الإنزيم تدريجياً حتى يفقد قدرته على العمل.

.3. (أ).  $pH=7$

(ب). لأن الرقم الهيدروجيني الأمثل لعمل إنزيم الببسين يتراوح بين ( $pH=1.5-2$ ) ، بينما في الشكل هو فإن  $pH$  هي (7).

4. كلما زاد تركيز الإنزيم زادت سرعة التفاعل الكيميائي؛ فعندما يزداد تركيز الإنزيم ليصبح مثلي التركيز الأصلي (X) فإن سرعة التفاعل تزداد لتصبح مثلي سرعة التفاعل (المحفز بالإنзيم الذي تركيزه X)، كما يتضح من الرسم البياني.

.5. (أ). ATP : ADP : L

(ب). العملية س: تحطيم رابطة بين مجموعتي الفوسفات الثالثة والثانية بفعل إنزيم ATPase، تتحرر الطاقة المختزنة فيها، فينتج جزيء أدينوسين ثنائي الفوسفات ADP، ومجموعة فوسفات حرة.

العملية ص: إضافة مجموعة فوسفات إلى جزيء أدينوسين ثنائي الفوسفات بفعل إنزيم إنتاج ATP، في عملية تسمى الفسفرة، وبذلك تخزن الطاقة الكيميائية في الرابطة بين مجموعتي الفوسفات وينتج جزيء ATP.

6. الإجابات كالتالي:

5	4	3	2	1
أ	أ	ب	ب	ب

## الوحدة الأولى: كيمياء الحياة / الدرس الثالث: التفاعلات الكيميائية في الخلية

أتحقق ص 45:

بناء جزيئات كبيرة ومحفظة من جزيئات بسيطة وتخزين الطاقة في روابطها.

سؤال الشكل 40 ص 47:

ينتج جزيء واحد  $\text{CO}_2$ , وجزيء واحد NADH، بالإضافة إلى جزيء أستيل مُرافق إنزيم - أ.

أتحقق ص 47:

جزيئان  $\text{CO}_2$ , وجزيئان NADH، بالإضافة إلى جزيئين أستيل مُرافق إنزيم - أ.

أفتر ص 47:

جزيئان.

سؤال الشكل 41 ص 47:

(4) جزيئات من  $\text{CO}_2$ , وجزيئان من ATP، و (6) جزيئات من NADH، وجزيئان من  $\text{FADH}_2$ .

أتحقق ص 49:

التحلل الغليكولي: في السيتوبلازم.

أكسدة البيروفيت إلى مُرافق إنزيم - أ: في الحشوة داخل الميتوكندريا.

حلقة كربس: في الحشوة داخل الميتوكندريا.

الفسفرة التأكسدية: في غشاء الميتوكندريا الداخلي.

أتحقق ص 50:

التنفس اللاهوائي: الكبريتات. التخمر: البيروفيت أو أحد مشتقاته.

سؤال الشكل 43 ص 50:

يعاد استخدامها في التحلل الغليكولي.

### أتحقق ص 51:

أ. جزيئان

ب.

وجه المقارنة	التخمر في الخميرة (التخمر الكحولي)	التخمر في إحدى الخلايا العضلية (تخمر حمض اللاكتيك)
أوجه التشابه	<ul style="list-style-type: none"> <li>- يحدث فيها التحلل الغلوكولي، وينتج جزيئان من البيروفيت.</li> <li>- ينتج جزيئان ATP.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- يحدث فيها التحلل الغلوكولي، وينتج جزيئان من البيروفيت.</li> <li>- ينتج جزيئان ATP.</li> </ul>
أوجه الاختلاف	<ul style="list-style-type: none"> <li>- يتحول كل جزيء بيروفيت إلى مركب شائي الكربون يسمى أسيتالدهيد.</li> <li>- يُختزل أسيتالدهيد إلى كحول إيثيلي.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- يتغير كل جزيء بيروفيت إلى حمض اللاكتيك الذي يتآكل في الجسم إلى لاكتات.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- جزيئان كحول إيثيلي.</li> <li>- جزيئان CO<sub>2</sub>.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ينتج جزيئان من حمض اللاكتيك.</li> </ul>

### أتحقق ص 53:

- يحتوي معدّ مركز التفاعل على: زوج خاص من الكلوروفيل-أ، ومستقبل الإلكترون أولي، ويحاط معدّ مركز التفاعل بأصباغ أخرى، مثل: الكلوروفيل-ب، والكاروتين.

- يسمى النظام الضوئي الأول P700: لأنَّ الكلوروفيل-أ في معدّ مركز التفاعل يمتص الضوء الذي طوله الموجي 700 nm بأقصى فاعلية. ويسمى النظام الضوئي الثاني P680: لأنَّ الكلوروفيل-أ في معدّ مركز التفاعل يمتص الضوء الذي طوله الموجي 680 nm بأقصى فاعلية.

### أفکر ص 54:

لأنَّ الإلكترونات المنطلقة من كل نظام لا تعود مرة أخرى إلى النظام الضوئي الذي انطلقت منه.

### سؤال الشكل 50 ص 55:

NADP<sup>+</sup>

### أتحقق ص 56:

في النظام الضوئي الأول: الإلكترونات المُنطلقة إليه عبر سلسلة نقل الإلكترون من مستقبل الإلكترون أولي من النظام الضوئي الثاني.

في النظام الضوئي الثاني: الإلكترونات الناتجة من تحلل الماء.

### أتحقق ص 56:

**في التفاعلات اللاحلقية:** تطلق الإلكترونات من مُعَقد مركز التفاعل في النظام الضوئي الثاني إلى مُعَقد مركز التفاعل في النظام الضوئي الأول، ومن مُعَقد مركز التفاعل في النظام الضوئي الأول إلى مستقبلها النهائي وهو  $\text{NADP}^+$ .  
**أما في التفاعلات الحلقية:** تعود الإلكترونات إلى  $\text{P700}$  في النظام الضوئي الأول الذي انطلقت منه.

### أتحقق ص 59:

أ.

NADPH	ATP	$\text{CO}_2$	الجزئات
12	18	6	العدد اللازم

ب. كل جزيء  $\text{PGAL}$  يحوي (3) ذرات من الكربون، إذن عدد ذرات الكربون الموجودة في (5) جزيئات  $\text{PGAL}$  هو (15) ذرة كربون.

-تبدأ الحلقة بـ (15) ذرة كربون موجودة في ثلاثة جزيئات من السكر الخماسي ريبيلوز وينتج خلال التفاعلات (18) ذرة كربون موجودة في ست جزيئات من  $\text{PGAL}$ . يغادر واحد من هذه الجزيئات الحلقة، وتدخل الجزيئات (5) المتبقية في سلسلة تفاعلات معقدة لإعادة تكوين ثلاثة جزيئات من السكر الخماسي ريبيلوز.  
-إذن، عدد ذرات الكربون في خمس (5)  $\text{PGAL}$  يساوي عدد ذرات الكربون في (3) جزيئات ريبيلوز.

### مراجعة الدرس ص 61:

1. عمليات الأيض هي تفاعلات كيميائية تتضمن: عمليات البناء؛ وهي مجموعة من التفاعلات الكيميائية التي تبني فيها جزيئات كبيرة ومعقدة من جزيئات بسيطة، مثل عملية البناء الضوئي. وعمليات الهدم، وهي مجموعة من التفاعلات الكيميائية التي تُحطّم فيها بعض الجزيئات الكبيرة إلى جزيئات أبسط لإنتاج الطاقة الكيميائية المخزنة في روابطها، مثل عملية التنفس الخلوي.

2. (أ). 1: غلوكوز، 2: جزيئاً بيروفيت، 3: جزيئاً أستيل مُرافق إنزيم - أ، 4: دورتان من حلقة كربس، 5: فسفرة تأكسدية، 6:  $\text{ATP}$ .  
(ب). (38) جزيء.

3. (أ). تثبيت  $\text{CO}_2$ : مرحلة تثبيت الكربون في حلقة كالفن.  
(ب). تحلل  $\text{H}_2\text{O}$ : التفاعلات الضوئية اللاحلقية.

(ج). اختزال حمض الغليسرين أحادي الفوسفات ( $\text{PGA}$ ) إلى غليسير ألدهيد أحادي الفوسفات ( $\text{PGAL}$ ). مرحلة الاختزال في حلقة كالفن.

(د). إنتاج ATP: التفاعلات الضوئية.

. 4 . (أ).

1. في سلسلة نقل الإلكترون في عملية التنفس الهوائي: الأكسجين.

2. في عملية التنفس اللاهوائي لبكتيريا اختزال الكبريتات: الكبريتات

(ب).

1. في سلسلة نقل الإلكترون في عملية التنفس الهوائي: الماء  $H_2O$ .

2. في عملية التنفس اللاهوائي لبكتيريا اختزال الكبريتات: كبريتيد الهيدروجين  $H_2S$ .

5. (أ). إنتاج ATP عند عدم توافر كميات كافية من الأكسجين.

(ب). يتحلل كل جزيء ماء إلى إلكترونين وبروتونين، فتعرض الإلكترونات الناتجة من تحله الإلكترونات التي

فقدوا زوج الكلوروهيل-أ من مُعَدّ مركز التفاعل في النظام الضوئي الثاني، وتسهم البروتونات الناتجة عن تحله

في تكوين فرق في تركيز البروتونات بين فراغ الثايلاكويد واللحمة.

6. (أ). س: إنزيم إنتاج ATP، ص: ATP، ع: سلسلة نقل الإلكترون.

(ب). في الميتوكندريا: تعود البروتونات ( $H^+$ ) نتيجة لفرق التركيز على جنبي غشاء الميتوكندريا الداخلي، من الحيز

بين غشائي إلى داخل الحشوة عن طريق إنزيم إنتاج ATP في عملية الأسموزية الكيميائية، وتحدث فيها فسفرة جزيئات

إلى ATP. في البلاستيدات الخضراء: تعود البروتونات ( $H^+$ ) من فراغ الثايلاكويد إلى اللحمة نتيجة لفرق التركيز

.ATP، عن طريق إنزيم إنتاج ATP في عملية الأسموزية الكيميائية، وتحدث فيها فسفرة جزيئات ADP إلى

(ج). تزيد من مساحة السطح لحدوث التفاعلات الكيميائية.

7. الإجابات كالتالي:

5	4		3		2	1
ج	أ	ب (ينتج 8 جزيئات من NADH لكل جزيء غلوكوز من مرحلة التنفس الهوائي، وبالتالي فإن عدد جزيئات NADH لجزيئي غلوكوز هي 16)		ج	ب	

مراجعة الوحدة ص 64:

السؤال الأول:

النحو	الكلمة	المعنى	الشكل	الإجابة
20	19	18	17	أ د
16	15	14	13	ب ج
12	11	10	9	ب ج ب
10	9	8	7	د أ د
6	5	4	3	أ د
4	3	2	1	أ
النحو	الكلمة	المعنى	الشكل	الإجابة

## السؤال الثاني:

- (أ). الحمض النووي هو RNA: لأنـه يتكون من سلسلة واحدة فقط بينما يتكون DNA من سلسلتين، كما أنـ القاعدة النتـروجينية يوراسيـل (U) لا تـوجد في DNA بل تـ يوجد في RNA.

(ب). (42%)، لأنـ نسبة الغـوانـين تـساـوي نسبة السـاـيتـوسـين

السؤال الثالث:

A و B .(ج)

- (ب). لوجود الأجسام المضادة Anti-A والأجسام المضادة Anti-B في بلازما دم المريض، والتي ستتحدد مع مولّدات الضد A ومولّدات الضد B على سطح خلايا الدم الحمراء من دم المُتبرّع، ما يُسبّب تحلّلها؛ وستظهر على المستقبّل (المريض) أعراض عديدة، مثل: القشعريرة، والحمى، وقد يصاب بقصور في وظائف الكلى، وقد يؤدّي ذلك إلى وفاته.

#### السؤال الرابع:

الرابطة الغلوكوسيدية	ي	رابطة تساهمية تربط بين جزيئات الغلوكوز .
التحلل الغلوكولي	د	تحطم الغلوكوز لإنتاج جزيئي بيروفيت.
ATP	هـ	جزء حفظ الطاقة الذي يتكون من الأدينين، وسُكّر الرايبوز ، وثلاث مجموعات من الفوسفات .
مُرافقات الإنزيم	م	عوامل معايدة عضوية للإنزيمات.
البيريميدينات	ط	قواعد نيتروجينية تتكون من حلقة واحدة، ويمثلها السايتوسين ، والثايمين ، والبيوراسيل.
الرابطة الإستيرية	ج	رابطة تساهمية تربط بين الغليسروں والحموض الدهنية.
البروتين السُّكري	بـ	بروتين يتصل بسلسلة أو أكثر من السُّكريات.

طاقة التنشيط	أ	الطاقة اللازمة لبدء التفاعل الكيميائي.
حلقة كالفن	ح	تحت تفاعلاتها في اللحمة داخل البلاستيدة.
البناء الضوئي الصناعي	ل	استخدام ورقة نبات صناعية قادرة على امتصاص الطاقة الشمسية، وتحليل الماء.
التركيب الأولي للبروتين	و	الهيكل الأساسي لمستويات البروتين.
حلقة كربس	ك	تحت تفاعلاتها في الحشوة داخل الميتوکندریا.
السيلاليوز	ز	يُكسب جذر الخلايا النباتية المرونة والقوّة.

السؤال الخامس:

(أ) رباعي      (ب) ثانوي      (ج) ثالثي

السؤال السادس:

عدد جزيئات ATP الكلية	عدد جزيئات ATP الناتجة من الفسفرة التأكسدية	عدد جزيئات CO2 الناتجة	عدد جزيئات ATP مباشرةً	عدد جزيئات FADH2	عدد جزيئات NADH	المرحلة
8	$3 \times 2$	-	2	0	2	التحلل الغلايكولي
6	$3 \times 2$	2	0	0	2	أكسدة البيروفيت (جزيئان)
24	$2 \times 2 + 6 \times 3$	4	2	2	6	حلقة كربس (دورتان)
38	مجموع جزيئات ATP					

## الوحدة الثانية: دورة الخلية وتصنيع البروتينات/ الدرس الأول: دورة الخلية

**التجربة الاستهلالية: الانقسام المتساوي في خلايا القمم النامية لجذور الثوم/ صفحة 69**

**التحليل والاستنتاج:**

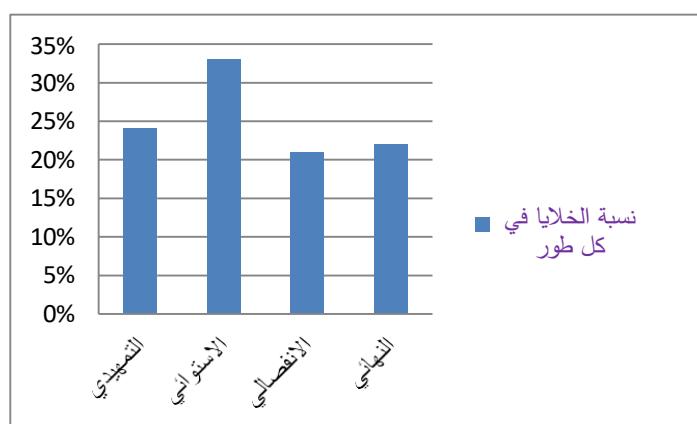
- أعمل جدول يحتوي على أربعة أعمدة يمثل كل واحد منها طوراً من أطوار الانقسام المتساوي، (ملاحظة تعتمد الإجابة على عدد الخلايا التي درسها: مثال: أعد 100 خلية في حالة الانقسام وأوضح بالجدول عدد الخلايا بكل طور من أطوار الانقسام كما بالجدول المرفق)

النهائي	الانفصالي	الاستوائي	التمهيدى	اسم الطور
				عدد الخلايا

**(مثال):**

النهائي	الانفصالي	الاستوائي	التمهيدى	اسم الطور
				عدد الخلايا
22	21	33	24	

- أمثل بيانيًّا أعداد أو نسب الخلايا لكل طور من أطوار الانقسام (حسب النتيجة التي ظهرت معك).
- باستخدام النتائج التي ظهرت معنا بالسؤال السابق (كمثال).



**تحقق ص 70:**

**دورة الخلية:** دورة تبدأ منذ تكون الخلية نتيجة انقسام خلية ما، وتنتهي بانقسامها هي نفسها، وإنتاج خلتين جديدتين.

**تحقق ص 71:**

المرحلة البينية ومرحلة الانقسام المتساوي.

**سؤال الشكل 2 ص 71:**

- أ. طور النمو الأول ( $G_1$ ): يُعد هذا الطور أول أطوار دورة الخلية، وفيه تتمو الخلية، ويزداد كل من حجمها، وعدد العضيات فيها، فضلاً عن أداء الخلية أنشطتها ووظائفها الخلوية الطبيعية.
- ب. طور التضاعف (S): في هذا الطور يتضاعف (DNA)؛ ما يجعل في نواة الخلية - في نهاية الطور - مثلي كمية المادة الوراثية.
- ج. طور النمو الثاني ( $G_2$ ): يستمر نمو الخلية في هذا الطور، فيزداد حجمها، فضلاً عن أدائها أنشطتها ووظائفها الخلوية الطبيعية، إلى جانب استعدادها للانقسام؛ إذ تبدأ بإنتاج البروتينات التي تُصنَّع منها الخيوط المغزلية (الأنيبيات الدقيقة).

**تحقق ص 72:**

تبدأ بعد طور النمو الثاني  $G_2$ .

**تحقق ص 72:**

خلايا عضلية وخلايا عصبية.

**أفكِّر ص 73:**

لأنه لا يوجد عليها مستقبلات لهذه الإشارات.

**تحقق ص 73:**

تنظيم دورة الخلية.

**أفكِّر ص 74:**

عدم اكتمال تضاعف DNA، ووجود أخطاء في جزيئي DNA الناتجين من عملية تضاعف DNA.

**تحقق ص 75:**

$M$  ,  $G_2$ ,  $G_1$

**تحقق ص 75:**

تحفيز إنزيمات الفسفرة المعتمدة على السايكلين، وإرشادها إلى بروتينات الهدف التي تعمل على فسفرتها.

## مراجعة الدرس ص 76:

1. أولاً: المرحلة البينية وأطوارها ( $G_1$ ,  $S$ ,  $G_2$ ). ثانياً: مرحلة الانقسام الخلوي وأطوارها التمهيدي والاستوائي والانفصالي والنهائي.
2. ذلك بسبب اختلاف نوع الخلية والظروف التي تحيط بها، إضافة إلى اختلاف الإشارات الخلوية الداخلية والخارجية التي تتلقاها كل منها، والتي تحدد معًا الوقت المناسب للانتقال من طور إلى آخر ومن مرحلة إلى أخرى.
- .  $G_1$  . 3      .  $S$  . 2      .  $G_2$  . 1 . ) 3

(ج). رقمه 4 الذي يمثل ( $G_0$ ).

(ج). رقم 3 الذي يمثل ( $G_1$ ).

4. غياب نقاط المراقبة يسمح بانتقال الأخطاء في DNA الناتج من عملية التضاعف وعدم اصلاحها، وقد يسهم غياب نقاط المراقبة في حدوث خلل في ارتباط الكروموسومات بالخيوط المغزلية الأمر الذي سيؤدي إلى حدوث خلل في عدد الكروموسومات في الخلايا الناتجة وبذا قد تنتج خلايا سرطانية.

.5

$G_2$	$G_0$	
✓	✓	أداء الخلية الانشطة الطبيعية:
✓	X	الزيادة في كمية DNA:
✓	X	أداء الخلية الانشطة التي تهيئها للانقسام:

6. الإجابات كالتالي:

5	4	3	2	1
أ	ب	أ	د	ج

الوحدة الثانية: دورة الخلية وتصنيع البروتينات/ الدرس الثاني: الانقسام الخلوي وأهميته

أفتر ص 79:

$G_2$

تحقق ص 80:

يحدث تخصر تدريجي وسط الخلية مشكلًّا أخدوداً. يوجد في الجانب السيتوبلازمي للأخدود حلقة مُنتقِضة من ألياف بروتين الأكتين الدقيقة وجزئيات بروتين الميوسين التي تعمل معًا على انقباض الحلقة، فيزداد التخصر، إلى أن ينبع من ذلك خلية مُنفصلتان.

تحقق ص 81:

استبدال الخلايا التالفة، وتعويض الأنسجة التي تعرضت لجرح، أو حرق، أو كشط، مثل: الجلد، والأنسجة المُبطنة للأمعاء.

تحقق ص 85:

- خليتان.

- كل منها تحوي 32 كروموسوماً على شكل أزواج من الكروماتيدات الشقيقة.

#### أتحقق ص 86:

**الطور الانفصالي الأول:** تتفصل في هذا الطور أزواج الكروموسومات المتماثلة نتيجة انكماش الخيوط المغزلية، يتوجه كل كروموسوم من هذه الأزواج إلى أحد قطبي الخلية، في حين تظل الكروماتيدات الشقيقة مترتبة بعضها.

**الطور الانفصالي الثاني:** ينفصل كل كروماتيدين شقيقين أحدهما عن الآخر، ثم يتحرك كلّ منهما نحو أحد قطبي الخلية.

#### أتحقق ص 86:

خليتان في كل من الانقسام المتساوي لخلايا الجلد، وخليتان في الانشطار الثنائي للبكتيريا.

## مراجعة الدرس ص 87:

.1

نوع الانقسام	أهميةه
الانقسام المتساوي	<ul style="list-style-type: none"> <li>- استبدال الخلايا التالفة وتعويض الانسجة التي تعرضت لجرح او حرق او كشط كما في الخلايا المبطنة للأمعاء.</li> <li>- تستخدمه بعض الكائنات التي لديها القدرة على التجدد لتعويض الأجزاء المفقودة مثل السحالي.</li> <li>- يعد أساساً لعملية التكاثر اللاجنسي.</li> </ul>
الانقسام المنصف	<ul style="list-style-type: none"> <li>- المحافظة على ثبات عدد الكروموسومات في الكائن الحي الطبيعي.</li> </ul>

2. للتكاثر الجنسي دور كبير بالتنوع الحيوي بين أفراد النوع الواحد وبقاء الكائنات الحية (بقاء النوع) وإكسابها صفات جديدة قد تُسهم في بقائها، ويستعيد الكائن الذي يتکاثر لاجنسياً بازدياد أعداد أفراد نوعه بشكل أسرع من الأنواع التي تعتمد على التكاثر الجنسي فقط.

3. أنظر إلى عدد المستعمرات الناتجة في كلا الطبقين، يكون عدد المستعمرات في الطبق الذي يحيوي على المركب الكيميائي المثبط لتضاعف DNA أقل من عدد المستعمرات في الطبق الذي لا يحيوي المركب الكيميائي.

4. (أ). **الانقسام المتساوي:** يتكون من أربعة اطوار رئيسة، لأن الانقسام المتساوي يحدث في الخلايا حقيقة النوع فإن تغيرات واضحة تحدث على النواة والنوية (الクロموسومات تحديداً) مثل ظهورها قصيرة وسميكه، وتكون كل منها من

كروماتيدين شقيقين يرتبطان معاً عن طريق قطعة مركبة إضافة إلى وجود الأجسام المركبة (في الخلايا الحيوانية) لتكون الانبيبات الدقيقة. وتترتب الكروموسومات في وسط الخلية في الطور الاستوائي ثم انفصل كل كروماتيدين شقيقين أحدهما عن الآخر، وتحرّك كلّ منهما نحو أحد قطبي الخلية، فيصبح عند كل قطب مجموعة كاملة من الكروموسومات الأربعة. وأخيراً الطور النهائي وتشكل في هذا الطور نواتان ونويتان، وبدأ الغلاف النووي بالظهور، وتصبح الكروموسومات أرفع وأطول تمهيداً لعودتها على شكل شبكة كروماتينية. وفي نهاية هذا الطور يبدأ انقسام السيتوبلازم بعد وقت قصير من انقسام النواة.

**الانشطار الثنائي:** يتشابه مع الانقسام المتساوي من حيث نواتج العمليتين؛ إذ ينتج من كلّ منهما خليتان مُطابقتان للخلية الأم المقصّمة. تبدأ عملية الانشطار الثنائي بتضاعف كروموسوم البكتيريا، ثم يتحرّك الكروموسومان الناتجان من التضاعف في اتجاهين متقابلين، ضمن عملية يدخل فيها بروتين يُشَبِّه الأكتين، فيظهر كروموسوم واحد عند كل طرف من طرفي الخلية المتقابلين، ويحدث في أثناء هذه العملية نمو واستطالله للخلية. بعد ذلك ينغمد الغشاء البلازمي نحو الداخل، بالتزامن مع تكون الجدار الخلوي، ثم تنتج خليتان مُنفصلتان ومتباينتان للخلية الأم.

(ب). انقسام السيتوبلازم في الخلايا الحيوانية يختلف عنه في الخلايا النباتية بسبب وجود الجدر الخلوي في الخلية النباتية؛ ففي الخلية النباتية: تصطف وسط الخلية حويصلاتٌ من أجسام غولجي، ثم تندمج الحويصلات مُشكّلة صفيحة خلوية. بعد ذلك يندمج الغشاء المحيط بالصفيحة الخلوية بالغشاء البلازمي للخلية، ثم ينشأ الجدار الخلوي من مكوّنات في الصفيحة الخلوية. وبذلك تنتج خليتان مُنفصلتان، ومطابقتان للخلية الأم، وكلّ منها ثنائية المجموعة الكروموسومية. أما في الخلية الحيوانية: يحدث تخصّر تدريجي وسط الخلية مُشكّلاً أخدوداً. يوجد في الجانب السيتوبلازمي للأخدود حلقة مُنقيضة من ألياف بروتين الأكتين الدقيقة وجزئيات بروتين الميوسين التي تعمل معًا على انتقاض الحلقة، فيزداد التخصّر، إلى أنْ ينتج من ذلك خليتان مُنفصلتان.

(ج). عدد الكروموسومات في كل نواة في نهاية الطور النهائي من الانقسام المتساوي: يكون نفس عدد الكروموسومات في الخلية الأم، بينما يكون عدد الكروموسومات في كل نواة في نهاية الطور النهائي الأول من الانقسام المنصف: نصف عدد كروموسومات الخلية الأم، كل من هذه الكروموسومات تكون على شكل زوج من الكروماتيدات الشقيقة المتصلة.

(ب). يمثل الرقم (2): انقسام منصف.

5. (أ). يمثل الرقم (1): تضاعف DNA.

6. الإجابات كالتالي:

5	4	3	2	1
ج	ج	د	د	أ

## الوحدة الثانية: دورة الخلية وتصنيع البروتينات / الدرس الثالث: تضاعف DNA والتعبير الجيني

أتحقق ص 89:

في طور تضاعف DNA (S).

أُفقر ص 90:

عدم ارتباط (SSBP) في السلسلتين المفردتين لجزيء DNA وبالتالي عودة ارتباط السلسلتين إداهما بالأخرى بعد فصلهما بوساطة إنزيم الهيليكيز.

أتحقق ص 90:

يعمل على فصل سلاسل DNA المتقابلة عن طريق تحطيم الروابط الهيدروجينية بينهما.

أتحقق ص 91:

لأن إنزيم بلمرة DNA لا يستطيع البناء من '3 إلى '5 ، وبالتالي يحتاج إلى إضافة سلسلة بدء في كل مرة يفصل فيها إنزيم الهيليكيز جزء من سلسلة DNA ويبقى اتجاه البناء ثابتاً من '5 إلى '3.

سؤال الشكل 24 ص 91

يكون بناء السلسلة المكملة للسلسلة القالب الأخرى يكون مختلفاً، إذ يكون على هيئة قطع غير مُتّصلة تسمى قطع أوكازاكي، لأن إنزيم بلمرة DNA لا يستطيع بناء سلسلة في اتجاه معاكس (أي من '3 إلى '5).

أتحقق ص 93:

إنزيم بلمرة DNA، وإنزيم ربط DNA

أُفقر ص 95:

ستتوقف العملية كاملة ولن يحدث نسخ.

أتحقق ص 95:

بدء عملية النسخ واستطالة RNA وانتهاء عملية النسخ.



أتحقق ص 96:

في السيتوبلازم عن طريق الريبوسوم (التحول إلى أن التركيب المسؤول المباشر عن عملية الترجمة).

أتحقق ص 98:

UAC

أتحقق ص 99:

تحلل الرابطة بين سلسلة عديد الببتيد المتكونة وجزيء tRNA الموجود في الموقع (P) في الريبوسوم، مما يؤدي إلى تحرر سلسلة عديد الببتيد.

### سؤال الشكل 38 ص 99:

يتعرف الكودون المضاد في أحد جزيئات tRNA على الكودون المكمل له في جزء mRNA الموجود في الموقع (A). عندئذ، يستقبل الموقع (A). في الريبيوسوم جزء tRNA الذي يحوي الكودون المضاد المكمل للكودون الثاني في جزء mRNA، ويحمل الحمض الأميني الثاني، فت تكون رابطة ببتيدية بين مجموعة الكربوكسيل في الحمض الأميني الموجود في الموقع (P) ومجموعة الأمين في الحمض الأميني الذي يحمله جزء tRNA الموجود في الموقع (A)، وبذلك يكون الموقع (A) في هذه اللحظة مشغول ب tRNA، حامل حمضين أمينيين، في حين لا يحمل جزء tRNA الموجود في الموقع (P) أي حمض أميني. يتحرك الريبيوسوم بعد ذلك إلى الداخل على سلسلة mRNA بمقدار كودون واحد من النهاية '5 إلى النهاية '3؛ ما يؤدي إلى انتقال جزء tRNA الموجود في الموقع (P) إلى الموقع (E) خارجاً من الريبيوسوم، وينتقل جزء tRNA الموجود في الموقع (A) إلى الموقع (P)، فيصبح الموقع (A) فارغاً وجاهزاً لاستقبال جزء tRNA جديد يحمل كودوناً مضاداً للكودون التالي في جزء mRNA. تتكرر الخطوات السابقة لإضافة الحمض الأمينية واحداً تلو الآخر. وتحتاج مرحلة استطالة سلسلة عديد الببتيد عند إضافة كل حمض أميني إلى الطاقة المخزنة في جزيئات GTP؛ لكي يتمكن الكودون المضاد في جزء tRNA من تعرف الكودون في جزء mRNA وتحريك الريبيوسوم بعد تكون الرابطة الببتيدية.

### تحقق ص 100:

عوامل داخلية مثل الهرمونات والعوامل الخارجية مثل المواد الكيميائية والعوامل الفيزيائية.

### مراجعة الدرس ص 101:

- على الرغم من أن الخلايا تحوي كروموسومات تحمل الجينات نفسها، لكنَّ تفعيل التعبير الجيني لجينات مُعينة دون غيرها يُسبب اختلاف البروتينات التي تصنعها خلية ما عن تلك التي تصنعها أخرى، استناداً إلى الوظيفة التي تؤديها كل خلية في الكائن الحي، أَيضاً تنظيم عملية تصنيع البروتينات، لا سيما وقت التصنيع، والكمية التي تلزمها. كذلك يُؤثر التعبير الجيني في تميز الخلايا وهي العملية التي تتحول فيها الخلايا غير المُختصة إلى خلايا مُختصة.
- التضاعف شبه المحافظ:** هو تضاعف جزء DNA، بحيث يحوي كل جزء سلسلتين؛ إحداهما من الأصل (أي سلسلة أصلية)، والأخرى جديدة ومحملة لها.

3. (أ). استطالة RNA.

(ب). أ. سلسلة DNA القالب.

(ج). نهاية '5.

4. الإجابات كالتالي:

5	4	3	2	1
أ	ب	ب	ج	ج

مراجعة الوحدة ص 106:

## السؤال الأول:

20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	الفقرة	الإجابة
ب	ب	أ	ب	ج	أ	د	د	ب	ج	ب	ج	د	ج	د	ج	أ	د	أ	د	الإجابة	

## السؤال الثاني:

۸

الإنزيمات	الآلية
إنزيم بلمرة DNA	آلية التنقية
إنزيم بلمرة DNA، إنزيم النيوكليليز، إنزيم ربط DNA	آلية تصحيح استئصال النيوكلويوتيد

۶

**جزيء mRNA الأولي:** (يحتوي إنترونات وإكسونات).

جزيء mRNA الناضج: (يوجد إكسونات ولا يوجد إنtronات).

السؤال الثالث:

١. مرحلة أنتهاء الترجمة
  ٢. (أ). عامل أطلاق.

السؤال الرابع:

يعد المترجم الذى ينقل الحموض الامينة للرايبروسوم لبناء سلسلة عديد الببتيد.

السؤال الخامس:

1. عدد الحموض الأمينية في سلسلة عديد الببتيد الناتجة من ترجمة سلسلة mRNA هو ثلاثة. والسبب وجود كodon UAG (الرابع) في السلسلة وهو كodon وقف.
  2. عدد جزيئات tRNA التي يمكن استخدامها في ترجمة هذه السلسلة هو ثلاثة (لأن عامل الاطلاق هو من يعمل عند الوصول إلى كodon الوقف).

السؤال السادس:

الكودون المضاد	ثلاث قواعد تكون في إحدى نهايات tRNA.
الرنا بوسوم	تحدد فيه عملية الترجمة.
تضاعف DNA	يصنع DNA نسخة عن نفسه.
الكودون	ثلاث قواعد تحدّد الحمض الأميني الذي سيُستخدم في أثناء عملية الترجمة.

تصنيع mRNA باستعمال إنزيم بلمرة RNA في النواة.	النسخ
عملية فك شيفرة mRNA وتصنيع البروتين.	الترجمة
يحمل المعلومات الوراثية من النواة إلى السيتوسول.	mRNA

#### السؤال السابع:

مرحلة النسخ، وخطواتها: 1- بدء عملية النسخ، 2- استطالة RNA، 3- انتهاء عملية النسخ

#### السؤال الثامن:

الانقسام المُنْصَف	الانقسام المتساوي	
- إنتاج الجاميات	- ضروري لنمو الكائنات الحية عديدة. الخلايا وتطور الأجنحة. - التجدد واستبدال الخلايا التالفة، وتعويض الأنسجة - أساساً للتکاثر الاجنسي	الأهمية
4	2	عدد الخلايا الناتجة
الخلايا الجنسية	الخلايا الجسمية	نوع الخلايا التي يحدث فيها الانقسام
نصف عدد الكروموسومات في الخلية المنقسمة.	نفس عدد الكروموسومات في الخلية المنقسمة.	عدد الكروموسومات في الخلايا الناتجة.

#### السؤال التاسع:

كلما زاد تكرار عملية العبور زاد التنوع الجيني للكائنات الحية؛ وبالتالي يتوقع زيادة في التنوع الجيني نتيجة تكرر عملية العبور أكثر من مرة خلال الانقسام الخلوي الواحد.

#### السؤال العاشر:

- .G<sub>1</sub> .1
- 2 .120 دقيقة.
- 3 .طور G<sub>1</sub>
- 4 ما بين الساعة 12 وال ساعة 1.
- 5 من الساعة 9 الى الساعة 12

## الوحدة الثالثة: الوراثة / الدرس الأول: وراثة الصفات المندلية

التجربة الاستهلالية: محاكاة توارث الأليلات باستخدام قطع النقود/ صفحة 109

**التحليل والاستنتاج:**

1. أقارن

النسبة الناتجة في التجربة	النسبة المتوقعة	للطراز الجيني في أفراد الجيل الأول
حسب نتيجة كل مجموعة	1/4	rr
حسب نتيجة كل مجموعة	1/2	Rr
حسب نتيجة كل مجموعة	1/4	RR

2. أتوقع

كلما زاد عدد مرات إلقاء قطعتي النقود يقل الفرق بين النسبة المئوية المُتوقعة والنسبة المئوية الناتجة من التجربة؛ تُحسب النسبة المئوية بقسمة عدد مرات ظهور الطراز المطلوب / عدد مرات رمي القطعتين، وبزيادة عدد مرات إلقاء قطعتي النقود تقترب النسبة في التجربة من المتوقعة.

3. أتواصل

النسبة المتوقعة بين الذكور والإناث في أبناء العائلة الواحدة = 50% : 50% ولكن هذا لا ينطبق على أرض الواقع ففي كثير من العائلات لا يتساوى عدد الأبناء الذكور مع الإناث؛ ويعود ذلك إلى قلة عدد الأبناء في العائلة الواحدة.

4. أصمم

1. أفترض أن إحدى قطعتي النقود تمثل الطراز الجيني لصفة لون الأزهار لأحد الأبوين في نبات البازيلاء، وأنَّ القطعة الثانية تمثل الطراز الجيني للآخر؛ وأغطي كل منها بورقة بيضاء.

2. في قطعة النقود الأولى أكتب على إحدى الجهتين من الورقة البيضاء (R) وتمثل أليل لون الأزهار الأرجواني السائد، وعلى الجهة الأخرى (r) وتمثل أليل لون الأزهار الأبيض المُنتهي.

3. في قطعة النقود الثانية أكتب على إحدى الجهتين من الورقة البيضاء (٢) وتمثل أليل لون الأزهار الأبيض المتنحي، وعلى الجهة الأخرى (٢) وتمثل أليل لون الأزهار الأبيض المُتنحّى.

4. أصمم مربع بانيت وأكتب فيه الطراز الجيني لجاميات كل من الأبوين.

5. أكمل مربع بانيت، وأنوّع الطرز الجينية والشكلية لأفراد الجيل الأول.

rr	Rr	النسب للطراز الجيني في أفراد الجيل الأول
		النسبة المئوية المُتوّقعة.
		عدد مَرَّات ظهور الطراز الجيني عند إلقاء قطعتي النقود 5 مَرَّات.
		النسبة المئوية الناتجة من التجربة 5 مَرَّات
		عدد مَرَّات ظهور الطراز الجيني عند إلقاء قطعتي النقود 50 مَرَّة.
		النسبة المئوية الناتجة من التجربة 50 مَرَّة

6. أحسب النسبة المئوية لكل طراز من الطرز الجينية في مربع بانيت، ثم أدون النتائج في خانة النسبة المئوية المُتوّقعة في الجدول.

7. أجرّب: أُقلي قطعتي النقود معاً 5 مَرَّات، ثم أدون في كل مَرَّة الطراز الجيني الذي يُمثّل الطراز الجيني للفرد الناتج من عملية التقليح.

8. أجرّب: أُقلي قطعتي النقود معاً 50 مَرَّة، ثم أدون الطراز الجيني في كل مَرَّة.

9. أحسب النسب المئوية للطرز الجينية الناتجة، ثم أدون النتائج في خانة النسبة المئوية الناتجة من التجربة في الجدول.

### أتحقق ص 111:

ترتيب كروموسومات الأم وكروموسومات الأب ترتيباً عشوائياً في أثناء الطور الاستوائي الأول في الانقسام المنصف؛ مما يؤثّر في توارث الآليات المحمولة على كروموسومات مختلفة.

### أتحقق ص 112:

تبادل أجزاء من المادة الوراثية بين كروماتيدين غير شقيقين في كروموسومين مُتماثلين في أثناء الطور التمهيدي الأول من الانقسام المنصف؛ ما يؤدّي إلى إنتاج تراكيب جينية جديدة في الجاميات الناتجة من هذا الانقسام

### سؤال الشكل 3 ص 112:

Ab ، aB

### سؤال الشكل 5 ص 113:

الصفة السائدة لكلٍ من موقع الزهرة هو محوري، وشكل البذرة هو أملس.

### سؤال الشكل 6 ص 114:

النسبة المئوية لظهور صفة البذور المُجعدة بين أفراد الجيل الأول = 0%، والجيل الثاني = 25%.

### أتحقق ص 115:

**السيادة التامة:** إذا اجتمع الأليلان السائد، والمُنتَهِي، فإنَّ تأثير الأليل السائد يظهر، خلافاً لتأثير الأليل المُنتَهِي؛ فإنه لا يظهر.

**قانون انعزل الصفات:** أليلي الصفة الواحدة ينفصلان في أثناء تكوين الجاميات.

### سؤال الشكل 7 ص 115:

**متماثلة الأليلات:** (Dd) (cc) (bb) (AA)، غير متماثلة الأليلات: (Dd)

### سؤال الشكل 8 ص 115:

متتشابه ما عدا النيوكليوتيد رقم (9 عدًا من اليسار) في (أ) هو (G)، وفي (ب) هو (C)، والنيوكليوتيد رقم (10 عدًا من اليسار) في (أ) هو (G)، وفي (ب) هو (C).

### أفتر ص 116:

$$\begin{array}{c} Dd \quad X \quad Dd \\ D, d \quad X \quad D, d \end{array}$$

DD قادر على ثني اللسان	,      Dd قادر على ثني اللسان	,      Dd قادر على ثني اللسان	,      dd غير قادر على ثني اللسان
------------------------------	-------------------------------------	-------------------------------------	---

احتمال ولادة أنثى في كل مرة =  $(\frac{1}{2})$ ، واحتمال ظهور صفة عدم القدرة على ثني اللسان في كل ولادة =  $(\frac{1}{4})$

فاحتمال أنثى غير قادرة على ثني اللسان = احتمال ولادة أنثى في كل مرة  $\times$  احتمال ظهور صفة عدم القدرة على ثني اللسان.

$$1/8 = \frac{1}{4} \times \frac{1}{2}$$

### أتحقق ص 116:

من مربع بانيت انتاج فرد طرازه الجيني (TT) =  $\frac{1}{4}$

### أفتر ص 119:

أ. الطراز الجيني للأب ttGg والطراز الجيني للأم TtGg.

ب. الطراز الشكلي للفرد رقم (1) أحضر القرون قصير الساق، احتمال ظهور أفراد طرازهم الشكلي أحضر القرون

$$\text{قصير الساق} = \frac{3}{8}$$

$tg$	$tG$	$Tg$	$TG$	$\frac{?}{\text{أ}}$
$ttGg$ أخضر/قصير القرون/الساقي	$ttGG$ ( 1 ) أخضر/قصير القرون/الساقي	$TtGg$ أخضر/طويل القرون/الساقي	$TtGG$ أخضر/طويل القرون/الساقي	$tG$
$ttgg$ أصفر/قصير القرون/الساقي	$ttGg$ أخضر/قصير القرون/الساقي	$Ttgg$ أصفر/طويل القرون/الساقي	$TtGg$ أخضر/طويل القرون/الساقي	$tg$

### تحقق ص 119:

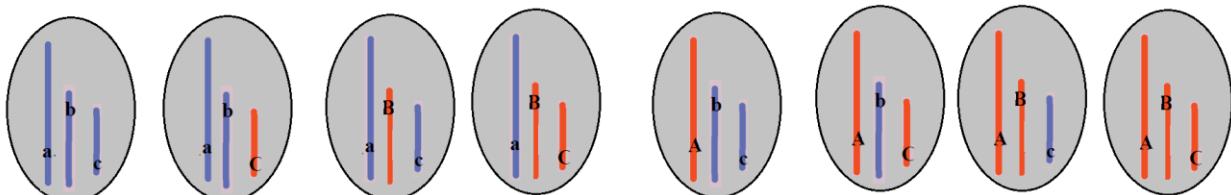
قانون التوزيع الحر: ينفصل أليليا الصفة الواحدة أحدهما عن الآخر بصورة مستقلة عن انفصال أليلات الصفات الأخرى في أثناء تكوين الجاميات.

### مراجعة الدرس ص 121:

1. قانون انعزل الصفات: أليلي الصفة الواحدة ينفصلان في أثناء تكوين الجاميات.

قانون التوزيع الحر: انفصال أليلي الصفة الواحدة أحدهما عن الآخر بصورة مستقلة عن انفصال أليلات الصفات الأخرى في أثناء تكوين الجاميات.

2. (8) أنواع كما يبين الشكل:



3. حسب المخطط التالي:

الطرز الشكلي لكل من الأبوين	فأرة حمراء العينين	$X$	فأر أسود العينين
الطراز الجيني لكل من الأبوين	$bb$		$Bb$
الطرز الجينية لجاميات كل من الأبوين	$b$	$X$	$B , b$
الطرز الجينية لأفراد الجيل الأول	$bb$	,	$Bb$
الطرز الشكلية لأفراد الجيل الأول	لون العينين حمراء		لون العينين أسود،

.4

### التجربة الأولى

لا تكفي هذه التجربة منفردة لتحديد الصفة السائدة والصفة المتردية، ولكن بعد معرفة أن الصفة السائدة هي وجود بقعة عند قاعدة البتلات من التجربة رقم (2) ، أستنتج:

الطرز الشكلي لكل من الأبوين	X	نبات ذو بقعة سوداء عند قاعدة البتلات
الطرز الجينية لكل من الأبوين	Aa أو AA	X
الطرز الشكلية لجميع الأفراد الناتجة		بتلات جميع النباتات الناتجة ذات بقعة سوداء
الطراز الجيني للأفراد الناتجة	AA أو Aa	
-		
كانت جميع الأفراد الناتجة سائدة لأن احتمال ظهور صفة وجود البقعة السوداء في قاعدة البتلات إذا كان كلاً الأبوين سائد غير متماثل الأليلات = $\frac{1}{4}$ ، في حين يكون احتمال ظهور صفة وجود البقعة السوداء في قاعدة البتلات = 1، اذا كان أحد الأبوين سائد متماثل الأليلات، وقد يتحقق الاحتمال في كل مرة يحدث فيها إخصاب ينتج عنه أحد أفراد الجيل الناتج؛ إذ لا يتأثر احتمال حدوث الحدث باحتمال حدوثه في مرات أخرى.		

### التجربة الثانية

وفقاً لمبدأ السيادة التامة؛ ونظرًا لظهور صفة وجود بقعة عند قواعد البتلات، فإن الصفة السائدة هي وجود بقعة عند قواعد البتلات.

نبات دون بقعة عن قاعدة البتلات	X	نبات ذو بقعة سوداء عند قاعدة البتلات
AA	X	aa
جميع النباتات الناتجة ذات بقعة عند قاعدة البتلات		
الطرز الشكلية لأفراد الجيل الأول		Aa

### التجربة الثالثة

بما أن نصف الأفراد الناتجة متردية؛ لا يمكن أن يكون النبات السائد متماثل الأليلات.

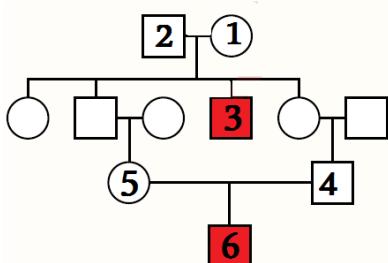
نبات ذو بقعة سوداء عند قاعدة البتلات	X	نبات دون بقعة عند قاعدة البتلات
aa	X	Aa
نصف النباتات الناتجة بقعة عند قاعدة بتلاتها، نصف النباتات الناتجة دون بقعة عند قاعدة بتلاتها/ الطرز الشكلية للأفراد الناتجة		
الطرز الجينية للأفراد الناتجة	aa	Aa

.5

الطراز الشكلي لكل من الأبوين	طفي الأزهار أخضر القrons	X	محوري الأزهار أخضر القrons
الطرز الجيني لكل من الأبوين	aaGg	X	AAGG
الطرز الجينية لجاميات كل من الأبوين	ag , aG	X	AG
الطرز الجينية للأفراد الناتجة	AaGg ,		AaGG
الطرز الشكلية للأفراد الناتجة	محوري الأزهار أخضر القrons		محوري الأزهار أخضر القrons

.6

الطرز الشكلي لكل من الأبوين	الفراء أبيض والذيل قصير	X	الفراء رمادي والذيل طويل
الطرز الجيني لكل من الأبوين	ttgg	X	TTGG
الطرز الجينية لجاميات كل من الأبوين	tg	X	TG
الطرز الجينية للأفراد F1			TtGg
الطرز الشكلية للأفراد F1			الفراء رمادي، والذيل طويل
ذكر من الجيل الأول		X	أنثى متتحية للصفتين
الطرز الشكلي لأبوي F2	الفراء أبيض والذيل قصير	X	الفراء رمادي والذيل طويل
الطرز الجيني لأبوي F2	ttgg	X	TtGg
الطرز الجينية لجاميات أبوi F2	tg	X	TG, Tg, tG , tg
الطرز الجينية للأفراد F2	TtGg	Ttgg	ttGg
الطرز الشكلية للأفراد F2	فراء رمادي وذيل طويل	فراء أبيض وذيل طويل	فراء أبيض وذيل قصير



7. الصفة المُطللة باللون الأحمر متتحية؛ تنتج من اجتماع أليلين متتحيين من الأبوين، وبما أن الأنثى (1) والذكر (2) لا تظهر عليهما الصفة المتتحية، فهذا يعني أن كلاهما سائد غير متماثل الأليلات، يمكن لهما إنجاب طفل متتحي وهو الابن الذكر (3). وكذلك الأمر بالنسبة للأم (5) والأب (4) فكلاهما سائد غير متماثل الأليلات، وابنهما (6) متتحي.

8. الإجابات كالتالي:

5	4	3	2	1
ب	ب	ج	أ (انظر الحل) أدناه	ب

حل النقطة (2) من السؤال الثامن: عدد الارجوني الناتج =  $19+42=61$ ، وعدد البيضاء الناتج في الأبناء

هو 20، وهذا يعني أن نسبة الارجوني إلى البيضاء 3:1، وهذا يدل على أن كلا الوالدان هجين لصفة

الارجوني Rr

الصفة الثانية البذور الملمساء العدد = 42، والممعدة =  $39=20+19$ ، وتكون النسبة تقرباً 1:1، وهذا

يدل على أن أحد الأبوين هجين Aa والآخر يحمل الصفحة المتماثلة ..aa

أحد الأبوين aaRr والآخر AaRr

و هذا موجود في الخيار أ

### الوحدة الثالثة: الوراثة / الدرس الثاني: الوراثة بعد مندل

تحقق ص123:

نصف الأفراد الناتجة زهرية ونصفها بيضاء بنسبة 1:1

سؤال الشكل 12 ص125:

. فصيلة الدم (O).

تحقق ص125:

وجود أكثر من شكلين (أليلين) للجين الواحد.

سؤال الشكل 14 ص126:

استنتج: الفرد (2) طرازه الجيني ( $A^B i$ )، والفرد (4) طرازه الجيني ( $A^A i$ ).

أفسر: الفرد رقم (10) وهي أنثى طرازها الجيني (ii)، انتقل إليها الأليل (i) من أبيها وفصيلة دمه (A) مما يدل على أن الذكر رقم (4) غير متماثل الأليلات ( $A^A i$ )، كما انتقل إليها الأليل (i) من أمها؛ فصيلة دمها (O) وطرازها الجيني (ii).

أتوقع: الطرز الشكلية المحتملة للفرد رقم (11): A أو B أو AB، وللفرد (12): O أو A.

تحقق ص128:

AaBbCC أو aaBBCC أو AABbCc -

AAbbCC -

سؤال الشكل 16 ص128:

الاحتمال:  $\frac{1}{64}$

تحقق ص129:

الطراز الكروموسومي الجنسي لذكر الإنسان: XY

أفتر ص130:

الذكر؛ لأنه في الطيور يكون الطراز الكروموسومي الجنسي للذكر (XX) وللأنثى (XY)، وعدد الجينات المحمولة على الكروموسوم الجنسي (X) يزيد على عدد الجينات المحمولة على الكروموسوم (Y).

أفتر ص131:

للتأكد من تمييزه بين اللونين الأحمر والأخضر؛ وهذا أمر ضروري للتعامل مع إشارات المرور، والتي يدل فيها اللون الأحمر على الوقوف، والأخضر على المرور؛ ففي حال لم يتمكن السائق من التمييز بين هاتين الإشارتين ستتعرض حياته وحياة الآخرين للخطر.

تحقق ص131:

صفات تُحمل جيناتها على الكروموسومات الجنسية.

### سؤال الشكل 21 ص 133:

أفسر: لأن الذكر ينتقل إليه من أبيه الكروموسوم (Y) ومن أمه الكروموسوم (X) بما يحمله من أليلات، والأم في هذه العائلة مُصابة وطرازها الجيني ( $X^bX^b$ ) وينتقل لجميع أبنائها الذكور الكروموسوم ( $X^b$ ).

أتوقع: الطرز الجينية لكل من الأفراد: -1  $X^bY$ , -2  $X^bX^b$ , -3  $X^BX^b$ , -4  $X^BX^B$ .

### تحقق ص 133:

تختلف ترجمة الطراز الجيني (HZ)، إلى طراز شكري باختلاف جنس الفرد، كالتالي:

الطراز الشكري عند الإناث	الطراز الشكري عند الذكور
غير صلاء	أصلع

### تحقق ص 134:

الجينات المرتبطة: جينات بعضها قريب من بعض، وهي تُحمل على الكروموسوم نفسه، وتُورّث بوصفها وحدة واحدة، ومن أمثلتها جينات صفتى لون الجسم وحجم الأجنحة في ذبابة الفاكهة.

### سؤال الشكل 22 ص 135:

$tG$  و  $Tg$

### أفتر ص 137:

لا يحدث أي تأثير؛ فالكروماتيدين الشقيقين يحملان نفس الأليلات فلو حصل بينهما عبور لن تتأثر التراكيب الجينية للجاميات الناتجة علمًا بأن العبور لا يحدث بين الكروماتيدات الشقيقة.

### تحقق ص 137:

خريطة الجينات: خريطة تُبيّن الجينات المحمولة على الكروموسوم وموقعها، وترتيبها، والمسافة بينها.

### سؤال الشكل 23 ص 137:

المسافة بين الجينين ( $A-E$ ) = 8 وحدة خريطة، والجينين ( $A-R$ ) = 2 وحدة خريطة، والجينين ( $R-G$ ) = 12 وحدة خريطة، والجينين ( $G-A$ ) = 14 وحدة خريطة، والجينين ( $E-D$ ) = 6 وحدة خريطة.

### سؤال الشكل 24 ص 139:

أحد: الجنس الناتج عن فقس البيوض في درجة حضانة أقل من  $28^{\circ}\text{C}$  ذكور.

أستنتج: درجة الحرارة المحورية:  $28^{\circ}\text{C} - 32^{\circ}\text{C}$ .

### تحقق ص 139:

تحديد الجنس المعتمد على درجة الحرارة: يتحدد الجنس تبعًا لدرجة حرارة حضانة البيوض المُخصبة في مراحل معينة من التكوين الجنيني.

أتحقق ص 139:

تصنيع الهرمونات الأنثوية والذكرية التي تؤدي دوراً في تمييز كل من الخصية والمبix.

سؤال الشكل 25 ص 139:

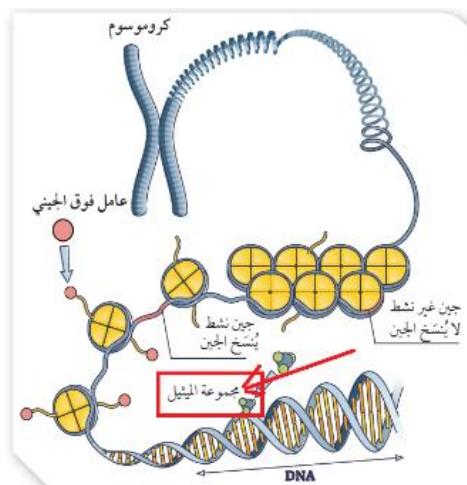
النمط (ج): درجات حرارة منخفضة: تفقس فيها البيوض إناثاً بنسبة 100%， درجات حرارة مرتفعة: تفقس فيها البيوض إناثاً بنسبة 100%， وتفسد البيوض ذكوراً بحسب مُتابِنة في درجات الحرارة المُتوسطة.

سؤال الشكل 26 ص 140:

النيوكليوسوم: تركيب يتكون من التفاف جزيء DNA مشدوداً حول بروتين الهستون.

سؤال الشكل 27 ص 141:

مجموعة الميثيل، كما الرسم المجاور.



## مراجعة الدرس ص 142:

1. تختلف نسب الصفات الوراثية الناتجة من بعض عمليات التزاوج عن تلك التي توصل إليها مندل، ومن أسباب ذلك: عدد الجينات المسئولة عن الصفة، وتأثير الأليلات بعضها في بعض، ونوع الكروموسومات التي تحمل جينات صفة معينة.
2. **السيادة المشتركة:** نمط من الوراثة يُعبر فيه عن الأليلين معًا في حال كان الطراز الجيني غير مُتماثل للأليلات؛ إذ يظهر تأثير كلٍّ منها في الطراز الشكلي على نحوٍ مستقل عن الآخر.

.3

الفتاة	X	الشاب
A وغير مصابة بالعمر اللوني	X	غير مصاب بالعمر اللوني AB
$I^A i X^B X^b$	X	$I^A I^B X^B Y$

$i X^b$ $I^A i X^B X^b$ أنثى فصيلة دمها A غير مصابة	$i X^B$ $I^A i X^B X^B$ أنثى فصيلة دمها A غير مصابة	$I^A X^b$ $I^A I^A X^B X^b$ أنثى فصيلة دمها A غير مصابة	$I^A X^B$ $I^A I^A X^B X^B$ أنثى فصيلة دمها AB غير مصابة	$I^A X^B$
$I^A i X^b Y$ ذكر فصيلة دمها A مصابة	$I^A i X^B Y$ ذكر فصيلة دمها A غير مصابة	$I^A I^A X^b Y$ ذكر فصيلة دمها A مصابة	$I^A I^A X^B Y$ ذكر فصيلة دمها A غير مصابة	$I^A Y$
$I^B i X^B X^b$ أنثى فصيلة دمها B غير مصابة	$I^B i X^B X^B$ أنثى فصيلة دمها B غير مصابة	$I^A I^B X^B X^b$ أنثى فصيلة دمها AB غير مصابة	$I^A I^B X^B X^B$ أنثى فصيلة دمها AB غير مصابة	$I^B X^B$
$I^B i X^b Y$ ذكر فصيلة دمها B مصابة	$I^B i X^B Y$ ذكر فصيلة دمها B غير مصابة	$I^A I^B X^b Y$ ذكر فصيلة دمها AB مصابة	$I^A I^B X^B Y$ ذكر فصيلة دمها AB غير مصابة	$I^B Y$

4. (أ). س: هستون ، DNA

(ب). الخطوة (ب): لأن جزيء DNA مشدوداً حول بروتين الهستون، فيكون غير نشطاً لا يمكن نسخه.

5. الإجابات كالتالي:

5	4	3	2	1
أ (انظر الحل أدناه).	أ	ب	ج	أ

حل النقطة (5) من السؤال (5): مرض دوشين من الأمثلة على الصفات المُتَّحِّدة المرتبطة بالكروموسوم الجنسي X فالشاب غير مصاب طرازه  $X^D Y$ ، والفتاة غير مصابة ولكن والدها كان مصاب طرازها الجيني  $X^D X^d$ ، وبالتالي فإن الذكور الناتجة من هذا التزاوج نصفهم مصاب (الإجابة أ).

## الوحدة الثالثة: الوراثة / الدرس الثالث: الطفرات والاختلالات الوراثية

أَفْرَّ ص 143 :

خلايا الأمعاء خلايا جسمية، حدثت الطفرة في خلية جسمية؛ والطفرة في الخلايا الجسمية لا تورث، وثُورَّت الطفرة في حال حدثت في الجاميات، أو في الخلايا التي تُنتِجها.

سؤال الشكل 30 ص 146 :

بعد حدوث الطفرة تكون سلسلة عديد الببتيد كما في الشكل (أ) من: Met-Pro-Trp-Glu-Thr، أو كما في الشكل (ب) فتكون سلسلة عديد الببتيد من: Met-His-Gly. بينما كانت سلسلة عديد الببتيد (المراد بناؤها) قبل حدوث الطفرة تكون من: Met-His-Gly-Lys-Arg. وبالتالي فإن الطفرات تؤدي إلى إنتاج سلسلة عديد ببتيد تحوي تسلسلاً من الحمض الأميني مختلف عما في السلسلة الأصلية المراد بناؤها كما في الشكل (أ)، أو تنتج سلسلة عديد ببتيد غير مكتملة كما في الشكل (ب).

أَفْرَّ ص 146 :

حذف نيوكليلوتيد أكثر تأثيراً فقد ينتج كودون وقف الترجمة فتنتج سلسلة عديد ببتيد غير مكتملة، أو يتغير تسلسل جميع الكودونات التي تلي مكان حدوث طفرة الإزاحة؛ ما يؤدي إلى إنتاج سلسلة عديد ببتيد تحوي تسلسلاً من الحمض الأميني مختلف عنه في السلسلة الأصلية المراد بناؤها، في حين يؤدي حذف كودون إلى حذف حمض أميني واحد فقط من سلسلة عديد الببتيد.

أتحقق ص 148 :

- أوضح: يؤدي عدم حدوث انقسام للكروموسومين المتماثلين في المرحلة الأولى من الانقسام المنصف إلى إنتاج جاميات لا تحتوي جميعها على العدد الطبيعي من الكروموسومات؛ إذ يكون عدد الكروموسومات في الجاميات أكثر من العدد الطبيعي ( $n+1$ )، أو أقل ( $n-1$ ) ونتيجةً لعدم الانقسام؛ فإن بعض الجاميات الناتجة تحوي نسختين من الكروموسوم نفسه، في حين يفتقر بعضها الآخر إلى وجود هذا الكروموسوم.

- أقيِّم: يُعَدُّ حدوث عدم الانقسام أكثر خطورة عندما يحدث في المرحلة الأولى من الانقسام المنصف؛ إذ يؤدي إلى إنتاج جاميات لا تحتوي جميعها على العدد الطبيعي من الكروموسومات؛ إذ يكون عدد الكروموسومات في الجاميات أكثر من العدد الطبيعي ( $n+1$ )، أو أقل ( $n-1$ )، في حين يؤدي عدم انقسام الكروماتيدين الشقيقين في أحد الكروموسومات ضمن إحدى الخلايا الناتجة من المرحلة الأولى في أثناء المرحلة الثانية من الانقسام المنصف؛ إلى إنتاج جامياتٍ تحوي العدد الطبيعي من الكروموسومات ( $n$ )، وجامياتٍ عدد الكروموسومات فيها أكثر من العدد الطبيعي للكروموسومات ( $n+1$ )، وجامياتٍ أخرى عدد كروموسوماتها أقل من العدد الطبيعي للكروموسومات ( $n-1$ ).

أَفْرَّ ص 148 :

يكون عدد الكروموسومات في الجاميات أكثر من العدد الطبيعي ( $n+2$ ) ، أو أقل من ( $n-2$ ).

**أتحقق ص 149:**

تنتج البوياضة (الخلية) ثلاثة المجموعة الكروموسومية (3n) عند إخصاب جاميت شائي المجموعة الكروموسومية (2n) (ناتج من عدم انفصال أزواج الكروموسومات المتماثلة جميعها) مع جاميت آخر طبيعي أحادي المجموعة الكروموسومية (1n).

**أتحقق ص 150:**

حدث طفرات تغير في تركيب الكروموسوم إما بالحذف، وإما بالتكرار، وإما بالقلب، وإما بتبدل الموقع.

**أفتر ص 150:**

لأن الكروموسوم X يحمل العديد من الجينات التي ليس لها ما يقابلها على الكروموسوم Y؛ وبالتالي فإن عدد الجينات التي يحملها الكروموسوم X أكثر من الجينات التي يحملها الكروموسوم Y.

**أفتر ص 151:**

لا تظهر الأعراض على الشخص في أوقات مبكرة من حياته، وإنما تبدأ بالظهور في سن الثلاثينيات أو الأربعينيات، فيمكن أن يُرزق بأطفال قبل وصوله هذا السن وظهور الأعراض عليه.

**سؤال الشكل 38 ص 151:**

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
HH أو Hh	Hh	hh	Hh	hh	Hh	HH أو Hh	Hh	hh	Hh	HH أو Hh	Hh	hh	HH أو Hh	Hh

**أتحقق ص 152:**

اختلال وراثي ينبع من أليل سائد: مرض هنتنغتون، اختلال وراثي ينبع من اجتماع أليلين مُتحدين: التليف الكيسي.

**سؤال الشكل 39 ص 152:**

- الرئتين، والبنكرياس، والقناة الهضمية.
- نتيجة لوجود المخاط الكثيف اللزج الذي يعيق مجرى التنفس، والمخاط الكثيف اللزج الذي يعيق مرور المواد في قنوات المرارة والبنكرياس، تظهر أعراض عدّة، منها: التهابات في الرئة، وسوء امتصاص المواد من الأمعاء الدقيقة إلى الدم.

**أتحقق ص 153:**

ملامح وجه مميزة مثل الوجه المسطّح، وقد يعاني مشكلات في القلب والجهاز الهضمي.

**سؤال الشكل 40 ص 153:**

الجاميتات التي تنتج من عدم انفصال الكروموسومين الجسميين في الحالة (1) الجاميت الأنثوي (البوياضة)، والحالة (2) الجاميت الأنثوي (البوياضة).

### سؤال الشكل 41 ص 154:

الجاميتات التي تنتج من عدم انفصال الكروموسومين الجنسيين في الحالة (1) الجاميت الذكري (الحيوان المنوي)، والحالة (2) الجاميت الأنثوي (البويضة).

### سؤال الشكل 42 ص 155:

الحالة التي تدلّ على عدم انفصال الكروموسومين الجنسيين في أثناء تكوين الجاميتات الذكورية هي (أ)؛ لأن الجاميت الذكري (الحيوان المنوي) يحتوي كروموسومين جنسين، الكروموسوم (X) والكروموسوم (Y)، في حين يجب أن يحتوي الجاميت الذكري على أحد الكروموسومين الجنسيين (X) أو (Y) فقط وليس على كليهما.

**أفتر ص 155:**

شخص مصاب بمتلازمة كلينفلتر ومتلازمة داون: الطراز الكروموسومي الجنسي XY، وعدد كروموسوماته الجسمية (45).

**أفتر ص 156:**

حيوان منوي يحتوي 22 كروموسوماً جسمياً + كروموسوم جنسي (X)، وبويضة تحوي 22 كروموسوماً جسمياً + كروموسومين جنسين (XX).

### مراجعة الدرس ص 158:

1. الاستبدال: جينية. تبديل الموقع: كروموسومية. إضافة زوج من النيوكليوتيدات: جينية. التكرار: كروموسومية. القلب: كروموسومية.

2. طفرة تبديل الموقع: إضافة جينات إلى كروموسوم غير مماثل؛ نتيجة انتقال الجزء المقطوع من أحد الكروموسومات إلى كروماتيد في كروموسوم غير مماثل له. طفرة التكرار: تكرار جينات في الكروموسوم عند ارتباط الجزء المقطوع من كروموسوم بالكريوماتيد الشقيق للكريوماتيد الذي انفصل منه الجزء المقطوع، أو بالكريوماتيد غير الشقيق في الكروموسوم المماثل له.

3. أ-

جنس الفرد	متلازمة كلينفلتر	متلازمة تيرنر	عدد الكروموسومات الجنسي في الخلية الجسمية	عدد الكروموسومات الجنسي في الخلية الجسمية	عدد الكروموسومات الجنسي في الخلية الجسمية
ذكر	44	44	3		
أنثى			1		

ب- طفرة الإزاحة: يتغير تسلسل جميع الكودونات التي تلي مكان حدوث طفرة الإزاحة؛ ما يؤدي إلى إنتاج سلسلة عديد ببتيد تحوي تسلسل من الحمض الأميني يختلف في السلسلة الأصلية التي يراد بناؤها، وقد ينتج كودون وقف الترجمة؛ فتتتج سلسلة عديد ببتيد غير مكتملة.

**طفرة الاستبدال : لها ثلاثة أنواع:**

- i. **الطفرة الصامتة:** ينتج من استبدال زوج بزوج من النيوكليوتيدات في جزيء mRNA تغير كodon في جزيء DNA يترجم إلى الحمض الأميني نفسه؛ ولأنَّ الحمض الأميني قد يُشفَّر بأكثر من كodon؛ فإنَّ هذه الطفرة لا تؤثِّر في تسلسل الحمض الأميني في سلسلة عديد الببتيد الناتجة.
- ii. **الطفرة مخطئة التعبير:** ينتج من استبدال زوج بزوج من النيوكليوتيدات في جزيء DNA تغير كodon في جزيء mRNA، يترجم إلى حمض أميني جديد؛ ما يؤدي إلى تغيير تسلسل الحمض الأميني في سلسلة عديد الببتيد الناتجة.
- iii. **الطفرة غير المُعبرة:** ينتج من استبدال زوج بزوج من النيوكليوتيدات في جزيء DNA تغير الكodon في جزيء mRNA إلى كodon وقف الترجمة؛ فتنتهي سلسلة عديد ببتيد غير مُكتملة

4. يشمل الجدول حلول الأفرع (أ+ب+ج):

اسم المتلازمة	الجنس في بويضة المُخصبة	عدد الكروموسومات في البويضة المُخصبة الناتجة من إخصاب الحيوان المنوي لبويضة طبيعية	
داون	أنثى	47	الشكل (أ)
داون	ذكر	47	الشكل (ب)

5. يحمل الأليل السائد المُسبِّب لمرض هنتنغتون على الزوج الكروموسومي رقم (4)؛ وهو كروموسوم جسمي. وينتج مرض التليف الكيسي من طفرة في الجين **CFTR** المحمول على الزوج الكروموسومي رقم (7)؛ وهو كروموسوم جسمي. والصفات المرتبطة بالجنس تُحمل جيناتها على الكروموسومات الجنسية.

6. الطفرة رقم (1): طفرة جينية/استبدال/غير معبرة، الطفرة رقم (2): طفرة جينية / استبدال/ مخطئة التعبير.

7. الإجابات كالتالي:

6	5	4	3	2	1
د	د	ج	ج	ب	ج

## مراجعة الوحدة ص 161:

السؤال الأول:

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

السؤال الثاني:

الطراز الجيني للنبات مجعد البذور هو: aa، والطراز الجيني للنبات أملس البذور: Aa.

السؤال الثالث:

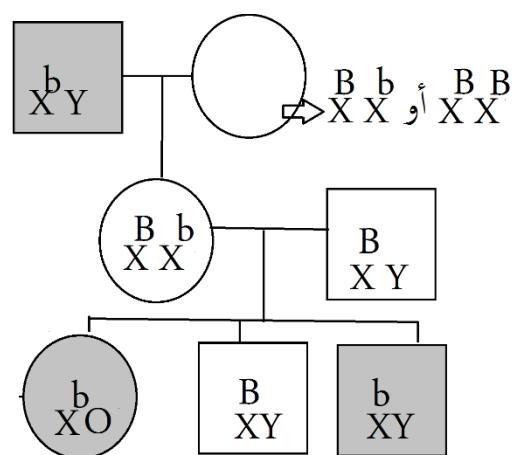
الطفرة تغير تسلسل النيوكليوتيدات في جزيء DNA. والوراثة فوق الجينية لا تغير تسلسل النيوكليوتيدات في جزيء DNA.

السؤال الرابع:

الطرز الجينية لكل من : الشاب (  $X^aY$  ) ، الفتاة (  $X^aX^a$  ) ، والدة الفتاة (  $X^AX^a$  ) ، ووالد الفتاة (  $X^AY$  ).

السؤال الخامس:

-

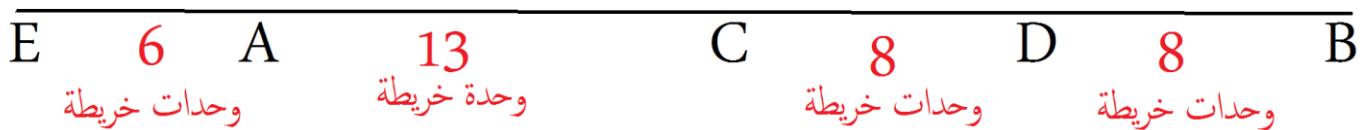


ب- عدم انفصال زوج الكروموسومات الجنسية (XY) أثناء الانقسام المنصف عند الرجل، فكان أحد الجاميات الناتجة حيوان منوي يخلو من الكروموسوم الجنسي ( لا يحتوي أي من الكروموسومين الجنسين X, Y)؛ وخُصُب بويضة طبيعية تحتوي الكروموسوم الجنسي  $X^b$ ، فنُتْجَتْ بويضة مخصبة طرازها الكروموسومي الجنسي  $O^bX$ ، وبذلك يكون عند هذه الأنثى كروموسوم جنسي واحد يحمل أليل الإصابة بمرض العمى اللوني ف تكون مُصابة.

### السؤال السادس:

طفرة كروموسومية / التغيير في تركيب الكروموسومات / حذف / نقص في الجينات المحمولة على الكروموسوم عند قطع جزء منه.

### السؤال السابع:

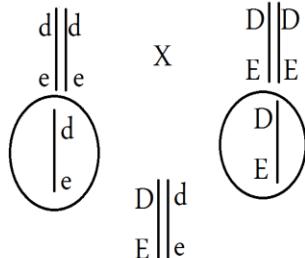


### السؤال الثامن:

أفترض أن أليل لون الأزهار البنفسجي (D)، وأليل لون الأزهار البيضاء (d)، وأليل الأوراق غير اللامعة (E)، وأليل الأوراق اللامعة (e)

بنفسجي الأزهار، وغير لامع الأوراق X أبيض الأزهار، ولا مع الأوراق

-أ-



الصفة السائدة لللون الأزهار: لون الأزهار البنفسجي. الصفة

المتحية لللون الأزهار: لون الأزهار البيضاء.

الصفة السائدة للأوراق: الأوراق غير اللامعة.

الصفة المتحية للأوراق: الأوراق اللامعة.

-ب-

عدد الأفراد الكلي = 118

عدد الأفراد ذات التراكيب الجينية الجديدة = 22

نسبة الأفراد من ذوي التراكيب الجينية الجديدة =

$$(22/118) \times 100$$

= 18.6%

إذن، المسافة بين جيني الصفتين = 18.6 وحدة خريطة.

ج- الصفتان مرتبطتان محمولتان على الكروموسوم نفسه

وحدثت عملية عبور أدت إلى انقسام الجينات المرتبطة وظهور تراكيب جديدة.

الطرز الشكلية	بنفسجية الأزهار، وغير لامعة الأوراق	بنفسجية الأزهار، ولامعة الأوراق	بيضاء الأزهار، ولامعة الأوراق	بيضاء الأزهار، وغير لامعة الأوراق	بنفسجية الأزهار، وغير لامعة الأوراق
أعداد الأفراد الناجين	10	12	46	50	

أ. الذكر رقم (9) يختلف عن أبيه، فإما أن يكون الأبوان يحملان الأليلان المتنحيان وهو سائد وهذا غير صحيح، وإما أن يكونا سائدين غير نقيين والذكر يحمل الأليل المتنحي؛ فالاستنتاج أن الذكر رقم (9) يحمل الأليل المتنحي، وكذلك الأنثى رقم (13) تحمل الأليلات المتنحية وأبويها سائدين غير نقيين.

ب. الأنثى رقم (13) تحمل أليلان متنحيان، فلو كانت هذه الصفة مرتبطة بالجنس يجب أن يكون أباها يحمل الأليل المتنحي، ولكن يظهر من سجل النسب أن أباها سائد فلا يمكن أن تكون هذه الصفة مرتبطة بالجنس.

#### الوحدة الرابعة: التكنولوجيا الحيوية/ الدرس الأول: أدوات التكنولوجيا الحيوية

التجربة الاستهلالية: حل لغز الجريمة / صفحة 167

#### التحليل والاستنتاج:

1. أستنتاج: الجاني هو الذي تتطابق خطوطه مع الخطوط في العينة التي وضعنا جانبًا.

سؤال الشكل 3 ص 169:

يكون تسلسل النيوكليوتيدات في السلسلتين (أ، ب) من '5 إلى '3 هو AAGCTT.

تحقق ص 169:

إنزيمات متخصصة تقطع جزيء DNA في مناطق محددة تسمى منطقة القطع ضمن مناطق التعرف، ويكون تسلسل النيوكليوتيدات في إحدى سلسلتي DNA من 5' إلى 3' ( والتسلسل نفسه للسلسلة المقابلة لها).

سؤال الشكل 4 ص 170:

الإجابة موضحة على الشكل، فتكون النهايات على يمين الشكل نهايات مزدوجة (غير لزجة)، والنهايات على اليسار من الشكل نهايات مفردة (نهايات لزجة).

سؤال الشكل 5 ص 170:

روابط تساهمية فوسفاتية ثنائية الإستر.

تحقق ص 171:

تسمح بتضاعف البلازميد.

تحقق ص 173:

سلسل مفردة من النيوكليوتيدات، قد يصل عددها إلى 20 نيوكليوتيدًا أو أكثر، وهي تُصمم وفق تسلسلات محددة، بحيث تكون متممة لتسلسل النيوكليوتيدات في بداية منطقة التضاعف.

سؤال الشكل 9 ص 174:

$2^5 = 32$

أتحقق ص 175:

تناسب المسافة المقطوعة مع طول القطعة تناصباً عكسياً، فكلما زاد طول القطعة قلت المسافة المقطوعة.

سؤال الشكل 11 ص 176:

CGAG TGAC AGAC

أتحقق ص 177:

صبغات خاصة في صبغ النيوكليوتيدات؛ ليسهل تتبعها، وأجهزة خاصة لقراءة تسلسل النيوكليوتيدات، وحواسيب.

أتحقق ص 177:

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

### مراجعة الدرس ص 178:

1. في ظلِّ تطُور علم الوراثة والبيولوجيا الجزيئية، أصبح الإنسان يستخدم كائنات مختلفة بعد تعديل المادة الوراثية فيها ومعالجتها باستخدام أدوات خاصة، وثم ينقلها إلى كائن حي آخر.

2. طريقة سانغر (Sanger Sequencing).

3. تقنيات تسلسل الجيل الثاني.

4. تقنيات تسلسل الجيل الثالث.

5. المرحلة X هي مرحلة الفصل والتي تتطلب زيادة درجة حرارة لجزيئات DNA لدرجة حرارة تتراوح بين 94 °C و 96 °C لتكسير الروابط الهيدروجينية بين القواعد النيتروجينية بين السلاسلتين المكونتين لكل جزيء DNA وفصلهما وإنتاج سلاسلتين أحadiتين.

6. آلية تستخدم لفصل قطع DNA باستخدام جهاز الفصل الكهربائي. توضع عينات DNA داخل ثقوب في المادة الهلامية، ثم يوصل التيار الكهربائي مدةً مناسبة؛ فتحرك قطع DNA في اتجاه القطب الموجب، ثم يفصل التيار الكهربائي، وتترفع المادة الهلامية، وتوضع في محلول يحوي صبغة خاصة بـ DNA، ثم تُنقل المادة

الهلامية إلى جهاز التصوير باستخدام الأشعة فوق البنفسجية UV؛ فتظهر خطوط تمثل قطع DNA على مسافات مختلفة من القطب السائب تبعاً لطول القطعة.

5. باستخدام القاعدة  $2^n$ ، حيث أن:  $n$  هو عدد الدورات، لذلك فإن عدد الجزيئات هو:  $2^8=256$  جزيء.

6. وظائف الإنزيمات المستخدمة في التكنولوجيا الحيوية:

الوظيفة	الإنزيم
تكوين روابط تساهمية فوسفاتية ثنائية الإستر بين نهايات سلسلتي DNA؛ ما يؤدي إلى التحامهما.	إنزيم الربط
يستخدم في بلمرة DNA بإضافة النيوكليوتيدات حسب النيوكليوتيدات المناسبة والمتممة لها على سلاسل DNA.	إنزيم بلمرة DNA المتحمل للحرارة
قطع هذه الإنزيمات جزيء DNA عند موقع محددة بين نيوكلويوتدين متتالين، تسمى موقع القطع ضمن منطقة التعرف الخاصة بها.	إنزيمات القطع المحدد

7. الإجابات كالتالي:

5	4	3	2	1
ج	ب	ج	ج	ج

## الوحدة الرابعة: التكنولوجيا الحيوية/ الدرس الثاني: تطبيقات التكنولوجيا الحيوية

**سؤال الشكل 14 ص 180:**

الطفل الثاني هو ابن هذه العائلة.

**أتحقق ص 183:**

إنزيمات القطع المحدد، تصنيع سلسلة عديد النيوكليوتيد، النسخ العكسي.

**سؤال الشكل 16 ص 183:**

تسلسل النيوكليوتيدات في mRNA هو نفس التسلسل في DNA، باستثناء أنه مكان نيوكلويوتيد الثايمين في DNA يوجد نيوكلويوتيد البيراسييل في mRNA.

**أفتر ص 183:**

الهرمون المانع لإدرار البول: خلايا من تحت المهد. الميوسين: خلايا عضلية.

**أتحقق ص 184:**

يُستخدم إنزيم الربط DNA (Ligase) لربط الجين المعزول بناقل جينات.

**أتحقق ص 185:**

التحول: إدخال البلازميد المعدل جينياً في الخلية البكتيرية المستهدفة من التعديل الجيني. الانتخاب: التعرف على الخلايا التي دخلها البلازميد المعدل جينياً.

**سؤال الشكل 21 ص 185:**

1. العزل: عزل الجين المسؤول عن تصنيع هرمون الإنسولين باستخدام إنزيم القطع المحدد.

2. الربط: ربط جين تصنيع الإنسولين بالبلازميد باستخدام إنزيم الربط.

3. التحول والانتخاب: انتقال الجين المرغوب فيه إلى البكتيريا عن طريق البلازميد، و اختيار البكتيريا المعدلة جينياً.

4. التكاثر: إنتاج البكتيريا المعدلة جينياً بكميات كبيرة داخل جهاز خاص، تُنتج هذه البكتيريا هرمون الإنسولين البشري، الذي يُعبأ في قوارير خاصة؛ لِيُستخدم علاجاً لمرضى السكري.

**سؤال الشكل 22 ص 186:**

(أ). استخلاص خلايا المريض. (ب). تعديل الفيروس بإضافة الجين المرغوب. (ج). ادخال الفيروس المعدل جينياً إلى خلايا المريض (د). حقن المريض بالخلايا المعدلة جينياً.

**أتحقق ص 190:**

الجينوم البشري هو المجموعة الكاملة من التعليمات الوراثية الموجودة في الحمض النووي (DNA) لكل خلية بشرية.  
**أتحقق ص 191:**

**COSMIC:** هي قاعدة بيانات لطفرات الجسمية المُسَبِّبة لمرض السرطان. قاعدة بيانات **BLAST** هي قاعدة بيانات تساعد على المقارنة السريعة بين تسلسلات الجينات على جزيئات DNA للكائنات المختلفة والتشابه الجيني بينها؛ ما يُسَهِّم في تعرف وظائف الجينات، وتمييز الجينات المُسَبِّبة للاختلالات الوراثية.

**أتحقق ص 191:**

**علم المحتوى البروتيني:** علم يدرس أنواع البروتينات المختلفة، ومدى وفرتها، وتركيبها، ووظائفها، وأثرها في جسم الكائن الحي. وهو يتضمن معرفة تسلسل الحموض الأمينية في البروتين.

**أفتر ص 191:**

وذلك بسبب أن المحتوى الجيني والبروتيني للإنسان أكثر وفرة وتعقيداً منه في البكتيريا.

## مراجعة الدرس ص 192:

1. تلعب هندسة الجينات دوراً حاسماً في إنتاج مواد ضرورية لصحة الإنسان، وذلك من خلال عدة طرق: منها إنتاج الأدوية الحيوية، مثل الأنسولين وهرمون النمو، وإنتاج اللقاحات، وإنتاج الأعضاء والخلايا وإنتاج الأغذية المعделة وراثياً.

2. (أ). البكتيريا.

(ب). خطوة (1): إنزيم قطع محدد، الخطوة (2): إنزيم ربط DNA.

3. زيادة القيمة الغذائية للنباتات، وملاءمة الظروف البيئية، ومقاومة الآفات الزراعية، وزيادة إنتاج المحاصيل الزراعية.

4. أ. تعديل البلازميد جينياً باستخدام إنزيمات القطع المُحدَّد وإنزيمات الربط.

ب. إدخال البلازميد المُعاد تركيبه في الخلية النباتية.

ج. اندماج قطعة DNA الجديدة في المادة الوراثية للخلية النباتية.

د. زراعة نسيجية لإنتاج نبات مُعدَّل جينياً.

5. الإجابات كالتالي:

5	4	3	2	1
أ	ج	د	ب	ب

## مراجعة الوحدة ص 194:

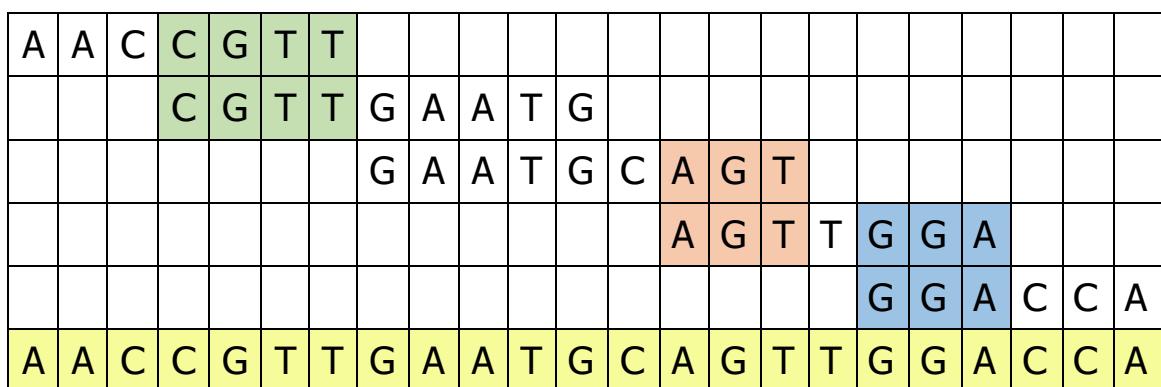
السؤال الأول:

الفقرة	1	أ	ج	أ	ج	د	ج	ب	ب	ب	ب	د	ب	ج	د	ج	ج	أ	أ	ج	د (2^n)، حيث أن: n هو عدد الدوارات	الإجابة
السؤال الثاني:																						
19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	أ	ج	د (2^n)، حيث أن: n هو عدد الدوارات	

السؤال الثاني:

تبين البصمة الوراثية توزيع قطع DNA وفقا لأطوالها بالإضافة انها تحوي أيضا توزيع أعدادا مُتغيّرة من تسلسلات VNTRs والتي تميز الأفراد بعضهم عن بعض، وهذه القطع الظاهرة بعد تصويرها تمثل خرائط قطع.

السؤال الثالث:



السؤال الرابع:

1. ما تمثله الأرقام كالتالي:

(1) - الجين المرغوب      (2) - البلازميد      (3) - البلازميد المعدل جينياً.      (4) - بكتيريا معدلة.

(5) - بكتيريا معدلة جينياً تُنتج البروتين المطلوب، الذي يُعبأ في قوارير خاصة لاستخدامه.

2. لأنه إذا لم يحدث تحول فذلك يعني أن البلازميد المعدل جينياً لم يدخل إلى الخلية، وأنها لم تكتسب صفة إنتاج البروتين المطلوب.

السؤال الخامس:

أ. يُقصد بمشروع الجينوم البشري تحديد تسلسل النيوكليوتيدات في كامل DNA للإنسان، وتعريف موقع الجينات وترتيبها في الكروموسومات جميعها.

بـ. تقطيع نبات ناضج إلى قطع صغيرة وتوضع في وسط غذائي ملائم تحت ظروف بيئية معقمة تماماً حتى تتكون كتلة نباتية غير متمايزة ثم تتكون بداية الجذور لهذه الكتل غير المتمايزة ومن بعد ذلك تتكون البادئة ليتم نقلها إلى وسط غذائي آخر ليتمكن نبات صغير ينسل إلى التربة فيتمكن نبات ناضج مطابق للنبات الأم.

**السؤال السادس:**

قد يكون السبب صعوبة الوصول للخلايا المستهدفة بالعلاج الجيني، وقد يهاجم الجهاز المناعي الجين الجديد أو الناقل المستخدم، أو قد يؤدي التعديل الجيني إلى آثار جانبية غير مرغوبه، مثل حدوث طفرات.

**السؤال السابع:**

للتسخين دور مهم في تكسير الروابط الهيدروجينية بين القواعد النيتروجينية في سلاسل DNA لفصلها وتكوين سلسليتين أحاديدين بينما إنزيم بلمرة DNA المتحمل للحرارة يحتاج لدرجة حرارة معيارية (مثلى) حتى يعمل ويقوم ببلمرة DNA إذا تعد درجة حرارة التسخين غير مناسبة لعمل الإنزيم فتشبهه.

**السؤال الثامن:**

**المعالجة الجينية:** تثبيط الجين المسؤول عن إحداث المرض، أو إدخال نسخة من الجين السليم في خلايا فرد مصاب بمرض وراثي ناتج من اجتماع جينين مُتحَّلين؛ لتعويض نقص البروتين الوظيفي في خلاياهما.

**الكائنات المعدلة وراثياً:** كائنات يتم تعديل DNA فيها؛ ما يُغيّر المعلومات الوراثية فيها؛ وتبعاً لذلك يتغيّر نوع البروتينات التي تكونها، وكميّتها؛ فتتمكن من تصنيع مواد جديدة، أو أداء وظائف جديدة.

**السؤال التاسع:**

بعد مقارنة قطع DNA الناتجة من المشتبهين والعينات في مسرح الجريمة يتبيّن أن المشتبه الأول هو الجاني.

## ملحق إجابات جميع الأسئلة في كتاب الأنشطة والتمارين / الثاني عشر الجديد مبحث العلوم الحياتية / الفصل الدراسي الأول.

### الوحدة الأولى: كيمياء الحياة

#### الدرس الأول: المركبات العضوية الحيوية

تجربة استهلالية: الكشف عن وجود الكربون في المركبات العضوية/ صفحة 4

**التحليل والاستنتاج:**

1. أفسر: تأكسد الكربون الموجود في السكر عند تسخينه مع أكسيد النحاس في الأنوب الأول، ونتج غاز ثاني أكسيد الكربون  $\text{CO}_2$ ; ما دلّ على أنه مركب عضوي، وتفاعل  $\text{CO}_2$  بدوره مع ماء الجير وتسبب في تعكّره وتکدره. أما في الكأس الزجاجية الثانية فلم يحدث تعكّر لماء الجير؛ ما دلّ على عدم وجود عنصر الكربون في ملح الطعام أي أنه مركب غير عضوي.
2. أتوقع: تم استخدام ملح الطعام (مادة غير عضوية) في الأنوب الثاني، كتجربة ضابطة؛ لتسهيل مقارنة النتائج.

#### نشاط/ أثر الحرارة في نشاط إنزيم التريبيسين (صفحة 9)

**التحليل والاستنتاج:**

1. الأنابيب التي ظهرت عليها علامة X: الأنوب رقم (1) غير واضحة تماماً، الأنوب رقم (2) تظهر بوضوح، الأنوب (3) لم تظهر العلامة X عليه.
2. أستنتاج:  $40^{\circ}\text{C}$ .
3. أفسر: لم تظهر العلامة X على الأنوب (3)، لأن درجة حرارة الوسط أعلى بكثير من درجة الحرارة المثلث؛ إذ يسبب ارتفاع درجة حرارة الوسط عن درجة الحرارة المثلث تغيير شكل البروتين المكون للإنزيم وبالتالي تغيير شكل الموقع النشط؛ والذي يصبح غير مُتوافق مع المادة المُتَفَاعِلة التي يعمل عليها، فيقل نشاط الإنزيم تدريجياً حتى يفقد قدرته على العمل، لذلك لم يتحلل بروتين الحليب، ولم يختف اللون الأبيض للحليب؛ فلم تظهر العلامة X.

## أسئلة مثيرة للتفكير

### تعرف السكريات المتعددة المكونة للنشا / ص 6

#### التحليل والاستنتاج

1. أحسب: (77.5%).

2. أستنتج: الأميلوبكتين.

3. أحسب: (21%).

4. أتوقع: الأميلوبكتين ؛ نظراً لوجود تفرعات في بعض المواقع في سلاسل الغلوكوز ، وهذا يوفر مساحة سطع أكبر لعمل الإنزيمات الهاضمة فتحوّل إلى وحدات أصغر (غلوكوز) بشكل أسرع من الأميلوز.

5. أتنبأ: البطاطا ؛ نظراً لاحتوائها نسبة أعلى من الأميلوبكتين الذي توجد به تفرعات في بعض المناطق في سلاسل الغلوكوز ؛ ما يوفر مساحة سطع أكبر لعمل الإنزيمات الهاضمة، فتحوّل إلى وحدات أصغر (غلوكوز) بسرعة أكبر ، ثم تتم أكسدته لإنتاج الطاقة.

## أسئلة مثيرة للتفكير

### العلاقة بين الكوليسترول والأمراض القلبية الوعائية / ص 7

#### التحليل والاستنتاج:

1. أستنتج: نعم هناك علاقة طردية حسب ما يظهر الرسم البياني، أي أن خطر الإصابة بمرض قلبي وعائي يزداد مع ارتفاع مستوى الكوليسترول الضار في الدم.

2. أتنبأ: لا، لأن البيانات تظهر النتائج حول أمراض القلب والأوعية الدموية، بما في ذلك جراحة الشريان التاجية، ولم تتحدث النتائج عن التهابات القلبية.

## أسئلة مثيرة للتفكير

### أثر الرقم الهيدروجيني $\text{pH}$ في نشاط الإنزيم / ص 11

#### التحليل والاستنتاج:

1. أصنف: - الأنابيب التي تصاعد منها غاز الأكسجين: (1، 2، 3).

- الأنابيب التي لم يتصاعد منها غاز الأكسجين: (4، 5، 6).

2. أستنتج: تدل على حدوث تفاعل تم من خلاله تحليل فوق أكسيد الهيدروجين إلى أكسجين وماء.

3. أستنتج: الرقم الهيدروجيني الأمثل لعمل إنزيم الكتاليز ( $\text{pH}=7$ )؛ لأن الأنابيب (2) الذي كان الرقم الهيدروجيني (7) تصاعدت فيه أكبر كمية من غاز الأكسجين.

4. تم استخدام الماء بدلاً من الإنزيم كتجربة ضابطة لتسهيل مقارنة النتائج والتأكد من أنّ سبب تحفيز التفاعل هو وجود إنزيم الكتاليز.

## أسئلة مثيرة للتفكير

### تأثير مستوى هرمون التيروكسين في معدل استهلاك الأكسجين / ص 13

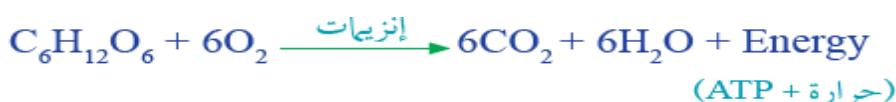
**التحليل والاستنتاج:**

1. الخلايا التي لها معدل استهلاك أعلى للأكسجين: خلايا الفئران التي لها مستوى مرتفع من هرمون الغدة الدرقية.
- الخلايا لها معدل استهلاك أقل للأكسجين: خلايا الفئران التي لها مستوى منخفض من هرمون الغدة الدرقية.
2. كانت درجة حرارة أجسام الفئران ذات المستوى الأعلى من هرمون الغدة الدرقية هي الأعلى. لأن الفئران التي مستوى هرمون الغدة الدرقية فيها أعلى، كان معدل استهلاك الأكسجين فيها أكثر، مما يدل أنها زادت من أكسدة المواد العضوية، فتحررت كميات أكثر من الحرارة.
3. الخلايا التي كانت فيها مستويات أعلى من هرمون الغدة الدرقية أظهرت معدل أعلى لاستهلاك الأكسجين؛ ما يؤكد دور هرمون الغدة الدرقية في زيادة أكسدة المواد العضوية، لتحرير كميات إضافية من الحرارة اندفعة الجسم.

## أسئلة مثيرة للتفكير

### التكامل بين التنفس الخلوي والبناء الضوئي / ص 14

.1



**معادلة التنفس الخلوي:**



**معادلة البناء الضوئي:**

2. أستنتج: الأنوب رقم (1) كان معرضاً للضوء وبسبب حدوث عملية البناء الضوئي واستهلاك  $\text{CO}_2$  الناتج عن التنفس الخلوي، حول الكاشف المستخدم لون الماء إلى اللون الأزرق.
3. أستنتج: لم تحدث عملية البناء الضوئي بسبب تعليق الأنوب رقم (3) جيداً بورق الألمنيوم؛ فلم يستهلك غاز  $\text{CO}_2$  الناتج عن عملية التنفس الخلوي فارتفعت نسبته، فحوّل الكاشف المستخدم لون الماء إلى اللون الأصفر.
4. أتوقع: لتوفير تجربة ضابطة، والتأكد من أن التغيير في لون الماء سببه التغيير في نسبة غاز  $\text{CO}_2$  بسبب وجود الإلوديا.

5. أتبأ: ستترتفع نسبة غاز  $\text{CO}_2$ ، ويحوّل الكاشف المستخدم لون الماء إلى اللون الأصفر.

6. أفسر: تتنفس النباتات ليلاً ونهاراً فتشارك الإنسان في استهلاك غاز  $\text{O}_2$ ، كما تنتج الأكسجين عن طريق التفاعلات الضوئية نهاراً فتبقي نسبة  $\text{O}_2 : \text{CO}_2$  متوازنة. ونظراً لتوقف التفاعلات الضوئية التي تنتج غاز  $\text{O}_2$

ويستمر عملية التنفس التي تستهلك غاز  $\text{CO}_2$  وتنتج غاز  $\text{O}_2$  من قبل النباتات والإنسان في أثناء الليل ترتفع نسبة غاز  $\text{CO}_2$  وتقل نسبة غاز  $\text{O}_2$ ; ما يشكل خطورة على النائم في غرف النوم ذات التهوية المحدودة ليلاً.

## الوحدة الأولى: إجابات الأسئلة الإضافية/ ص 16

السؤال الأول:

- .1. ج. (يتعرّك محلول هيدروكسيد الكالسيوم).  
.2. ج. (C).  
.3. ب. (B).  
.4. ب. (المستتين).  
.5. ب. (أكسيد النحاس، إذ يتآكسد الكربون وينتج  $\text{CO}_2$ ).  
.6. أ. (3).  
.7. ج. (ثلاثياً).  
.8. أ. (10 و 27 و 9).  
.9. ج. (عدد مجموعات (OH) الموجودة في جزيء غليسرول يساوي 2).  
.10. أ. (1).  
.11. د. (Ca(OH)<sub>2</sub>).  
.12. أ. (فركتوز، رابطة تساهمية غلوكوسيدية، سكروز).  
.13. ب. (الفاييرين بروتين كروي له دور في تجلط الدم).  
.14. ج. (3).  
.15. أ. (حمض دهني غير مشبع، ومثال عليه: حمض الأوليك).  
.16. ج. (255).  
.17. أ. (139، 139).  
.18. ج. (كلاهما يحتوي على روابط ببتيدية وروابط هيدروجينية).  
.19. ج. (الميوسين).  
.20. ج. (أكسيد التيتانيوم).  
.21. د. (3 O<sub>2</sub>).  
.22. د. (جزئياً أستيل مرافق إنزيم - أ، الفسفرة التأكسدية، 2).  
.23. د. (بيروفيت، (6)).  
.24. أ. (NADPH).  
.25. ج. (15 و 15).  
.26. ج. (PGA).  
.27. د. (حموض أمينية).

السؤال الثاني:

(أ). درجة الحرارة المُثلّى.

(ب). (ل): لأن درجة الحرارة المُثلّى لعمل الإنزيم هي  $100^{\circ}\text{C}$ .

**السؤال الثالث:**

(أ). س.

(ب). (ص)، و (ع): لأنشغال جميع المواقع النشطة المتوفّرة في جزيئات الإنزيم بجزيئات المادة المتفاعلة.

**السؤال الرابع:**

تعطل عملية الأسموزية الكيميائية؛ إذ أن الأسموزية الكيميائية تعتمد على عودة البروتونات ( $\text{H}^+$ ) نتيجة لفرق التركيز على جانبي غشاء الميتوكندريا الداخلي، ولكن بسبب تسرب البروتونات وانتقالها من منطقة الحيز بين غشائي إلى داخل الحشوة ينعدم فرق التركيز على جانبي غشاء الميتوكندريا الداخلي فتتعطل الأسموزية الكيميائية.

**السؤال الخامس:**

(أ). لأنها تستخدم نواتج التفاعلات الضوئية: ATP و NADPH.

(ب). مرحلة تثبيت الكربون

حيث يربط إنزيم يسمى روبسكو (3) جزيئات من  $\text{CO}_2$  ب (3) جزيئات من مستقبل  $\text{CO}_2$  وهو السكر الخامسي ريبيلوز ثائي الفوسفات، فتنتج (3) جزيئات من مركب سداسي وسطي غير مستقر، لا يثبت أن ينشطر كل منها إلى جزأين من مركب ثلاثي الكربون يسمى حمض الغليسرين أحادي الفوسفات PGA.

**السؤال السادس:**

(أ). - أوجه التشابه: في بداية السباق ونهايته تبدأ عملية التنفس بالتحلل الغلايكولي.

- أوجه الاختلاف:

- في بداية السباق يكون التنفس هوائي لتوافر كميات كافية من الأكسجين. أما في نهاية السباق ستقوم العضلات بعملية تخمر حمض اللاكتيك لعدم توافر كميات كافية من الأكسجين.

- في بداية السباق تستكمل عملية التنفس الهوائي وينتج (38) جزيء ATP من كل جزيء من الغلوكوز. أما في نهاية السباق ينتج (2) جزيء ATP من تحطم كل جزيء غلوكوز بعملية التخمر.

**(ب). التفاعلات الضوئية الحلقية والتفاعلات الضوئية اللاحلقية:**

- أوجه التشابه: يحدث كل منها في غشاء الثايلاكويديات وتمتص الأصباغ الموجودة في كل نظام الطاقة الضوئية، وتحولها إلى طاقة كيميائية.

- أوجه الاختلاف:

- يشارك النظامان الأول والثاني في التفاعلات الضوئية اللاحلقية، بينما يشارك النظام الضوئي الأول فقط في التفاعلات الضوئية الحلقية.

- نواتج التفاعلات الضوئية اللاحلقية هي ATP و NADPH، بينما ينتج في التفاعلات الحلقية فقط ATP.
- في التفاعلات الضوئية اللاحلقية: تطلق الإلكترونات من مُعَقد مركز التفاعل في النظام الضوئي الثاني إلى مُعَقد مركز التفاعل في النظام الضوئي الأول، ومن مُعَقد مركز التفاعل الأول إلى مُستقبلها النهائي وهو  $\text{NADP}^+$ .
- أما في التفاعلات الحلقية: تعود الإلكترونات إلى P700 في النظام الضوئي الأول الذي انطلقت منه.

السؤال السابع:

- (أ). التحلل الغلايكولي وتحدث في السيتوبلازم. (ب). أسيتالدهيد. (ج). الخطوة رقم 2. (د). (2).
- (ه). تُستخدم الخميرة في إعداد المِعِجنات؛ إذ يعمل غاز ثاني أكسيد الكربون المُتحرر من عملية التخمر الكحولي التي تقوم بها الخميرة على زيادة حجم العجين.

السؤال الثامن:

البلاستيدات الخضراء	الميتوكندريا	العُضيات
		وجه المقارنة
البناء الضوئي	التتنفس الخلوي	عملية الأيض التي تحدث فيها.
الضوء	الغلوکوز	مصدر الطاقة.
الإلكترونات المستثاره بفعل الضوء في مُعَقد مركز التفاعل في كل نظام ضوئي	أكسدة $\text{NADH}_2$ و $\text{FADH}_2$	مصدر الإلكترونات في سلسلة نقل الإلكترون.
من فراغ الثايلاکوپيد إلى اللحمة	من الحيز بين غشائي إلى الحشوة	وصف حركة البروتونات $\text{H}^+$ في أثناء الأسموزة الكيميائية.

السؤال التاسع:

الوظيفة الحيوية	الشكل النهائي ثلاثي الأبعاد	الذائبية في الماء	البروتين
نقل الغازات في الدم	كروري	ذائب في الماء	الهيماوغlobin
له دور في تجلط الدم	ليفي	غير ذائب في الماء	الفايبرين

## الوحدة الثانية: دورة الخلية وتصنيع البروتينات

### الدرس الأول: دورة الخلية.

تجربة استهلاية: الانقسام المتساوي في خلايا القمم النامية/ صفحة 22

**التحليل والاستنتاج:**

- أعمل جدول يحتوي على أربعة أعمدة يمثل كل واحد منها طوراً من أطوار الانقسام المتساوي، (ملاحظة تعتمد الإجابة على عدد الخلايا التي أدرسها: مثال: أعد 100 خلية في حالة الانقسام وأوضح بالجدول عدد الخلايا بكل طور من أطوار الانقسام كما بالجدول المرفق)

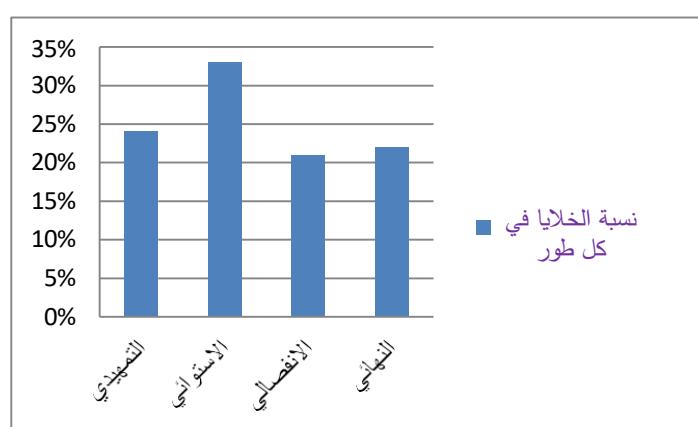
النهائي	الانفصالي	الاستوائي	التمهيدي	اسم الطور
				عدد الخلايا

(مثال):

النهائي	الانفصالي	الاستوائي	التمهيدي	اسم الطور
22	21	33	24	عدد الخلايا

- أرسم مخطط يمثل النسبة المئوية لكل طور من أطوار الانقسام (حسب النتيجة التي ظهرت معي).

باستخدام النتائج التي ظهرت معنا بالسؤال السابق (كمثال).



نشاط/ محاكاة عملية تضاعف DNA (صفحة 24)

**التحليل والاستنتاج:**

1. ألاحظ أن السلسلة المكملة للسلسلة القالب (التي تكون ' 3 الى ' 5) يكون بناؤها بشكل مستمر لأن اتجاه بناء السلسلة المكملة يكون من (' 5 الى ' 3)، في حين تكون عملية بناء السلسلة المكملة للسلسلة القالب الأخرى (أي التي تكون من (' 5 الى ' 3) متقطعة، إذ لا يمكن أن تكون عملية البناء من ' 3 الى ' 5 فتضاف سلسلة بدء لشائكة عملية بناء قطع أوكازاكي من (' 5 الى ' 3).

2. كما لاحظنا بالسؤال السابق (السؤال الأول) تبقى السلسلة المكملة للسلسلة القالب (اتجاه السلسلة القالب من ' 3 الى ' 5) مستمرة في البناء فتكون عملية بنائها متصلة في حين تكون عملية بناء السلسلة المكملة للسلسلة القالب الأخرى متقطعة.

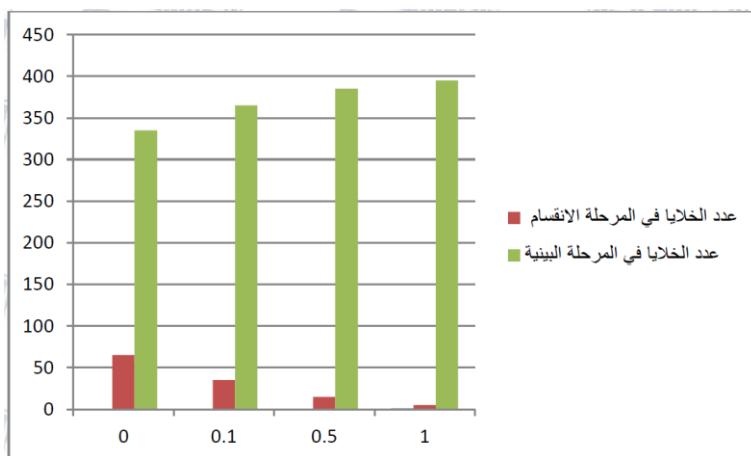
3. السلسلة الناتجة والتي استخدمت السلسلة (' 3 الى ' 5) كسلسلة قالب هي السلسلة الرائدة، بينما السلسلة الناتجة والتي استخدمت السلسلة (' 5 الى ' 3) كسلسلة قالب هي السلسلة المتأخرة.

### أسئلة مثيرة للتفكير

قياس تأثير تركيز الباكليتاكسيل في مُعدَّل انقسام الخلايا / (صفحة 26)

#### تحليل البيانات

1. أرسم:



2. ألاحظ أن التركيز يتاسب عكسياً مع عدد الخلايا المنقسمة، فكلما زاد تركيز الباكليتاكسيل قل عدد الخلايا التي تكون في مرحلة الانقسام.

3. يؤثر الباكليتاكسيل على عمل الخيوط المغزلية وبذا سيؤثر على عدد الخلايا التي لها القدرة على الانقسام.

4. يمكن حساب نسبة التثبيط على النحو الآتي:

تركيز الباكليتاسيل (%)	عدد الخلايا في حالة الانقسام (%)	نسبة الخلايا المنقسمة (%)	نسبة التثبيط (%)
0	65	16.25	0
0.1	35	8.75	46.15
0.5	15	3.75	76.92
1	5	1.25	92.31

حساب نسبة الخلايا المنقسمة =  $(\text{عدد الخلايا في حالة الانقسام} / \text{عدد الخلايا الكلي}) \times 100\%$

حساب نسبة التثبيط =  $((1 - (\text{عدد الخلايا المنقسمة بعد إضافة المادة} / \text{عدد الخلايا دون إضافة المادة})) \times 100\%)$

أو ”

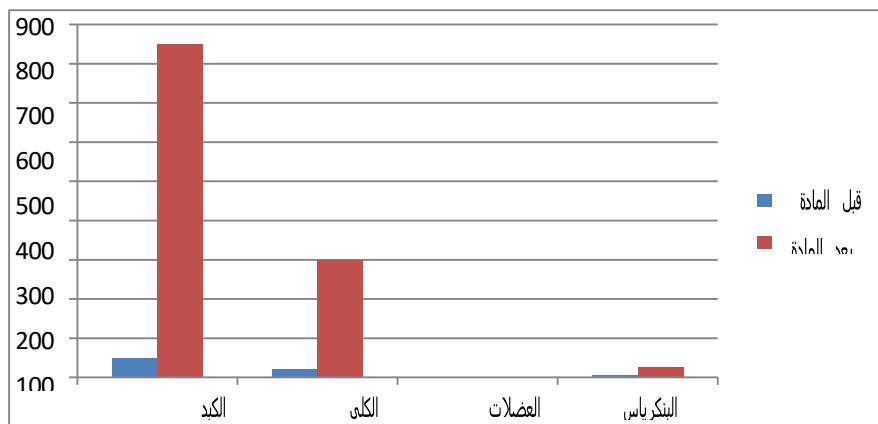
حساب نسبة التثبيط =  $((1 - (\text{نسبة الخلايا المنقسمة بعد إضافة المادة} / \text{نسبة الخلايا المنقسمة دون إضافة المادة})) \times 100\%)$

## أسئلة مثيرة للتفكير

قياس استجابة الخلايا لإزالة سمية بعض المواد/ (صفحة 28)

تحليل البيانات

1. ارسم:



2. يزداد تركيز الإنزيم (إن وجد) في الخلايا بعد إضافة المادة غير المرغوب فيها.

3. أقارن

نوع الخلية	تركيز المادة قبل إضافة المادة غير المرغوب فيها	تركيز المادة بعد إضافة المادة غير المرغوب فيها	معدل الزيادة في تركيز الإنزيم
الكبد	50	850	17 ضعفاً
الكلى	20	300	15 ضعفاً
العضلات	----	----	لا يوجد تغيير
البنكرياس	5	25	5 ضعاف

4. أفسر: يختلف التعبير الجيني بين خلايا الأنسجة المختلفة وذلك حسب الوظيفة الأساسية للنسيج، فنلاحظ بأن

خلايا الكبد قد زاد التعبير الجيني لديها 17 ضعفاً في خلايا الكلى، بينما خلايا البنكرياس فقط 5 اضعاف، ولم يتم التعبير الجيني في خلايا العضلات وذلك لأنها لم تصنع الإنزيم الخاص بتحطيم هذه المادة.

## الوحدة الثانية: إجابات الأسئلة الإضافية/ ص 30

### السؤال الأول:

1	ب.	13	(غياب نقطة المراقبة M).
2	أ.	14	أ. (التمهيد).
			على شكل أزواج على جانبي خط وسط الخلية.
3	أ.	15	أ. (متأي كتيبة في طور G1).
4	أ.	16	ب. (انقسام السيتوبلازم في خلية حيوانية).
5	ب.	17	ب. (السلسلة الرائدة).
6	ب.	18	ب. (بناء سلاسل البدء).
7	د.	19	د. (إنزيم بلمرة DNA الذي يضيف النيوكليوتيدات من الاتجاه '5 إلى '3).
8	ب.	20	ب. (الطور الانفصالي).
9	ج.	21	ج. (الموت المبرمج).
10	ج.	22	ب. (نيوكليوتيدين).
11	د.	23	ب. (ارتباط عوامل النسخ بتسلسل معين من النيوكليوتيدات على DNA).
12	د.		د. (يُستخدم فقط في جزيء RNA).

### السؤال الثاني:

سوف تعاود سلسلتي DNA المفصولتين بفعل إنزيم الهيليكيز الارتباط مجدداً وبالتالي لن يكون هناك عملية تضاعف لجزيء DNA.

### السؤال الثالث:

لأن الإنزيمات المسئولة عن تضاعف DNA غير قادرة على بدء هذه العملية، فإن إنزيم بادئ RNA يضيف قطعة صغيرة من RNA (تتكون من 10-5 نيوكلويوتيدات، وتسمى سلسلة البدء) إلى كل سلسلة من سلسلتي DNA المكملتين؛ لتوفير نهاية '3 حرة، ثم يبدأ إنزيم بلمرة DNA بإضافة نيوكلويوتيدات مكملة لنيوكليوتيدات السلسلة القالب.

#### السؤال الرابع:

التمهيد	G2	G1	
60	شبكة كروماتينية (لا تكون الكروموسومات واضحة )		عدد الكروماتيدات الشقيقة:
2	2	1	الأجسام المركزية:
4	4	2	المريكزات:

#### السؤال الخامس:

يستطيع الكودون المضاد في أحد جزيئات tRNA أن يميز الكودون المكمل له في جزيء mRNA الموجود في الموقع (A)، عندئذ، يستقبل الموقع (A) في الرايبيوسوم جزيء tRNA الذي يحوي الكودون المضاد المكمل للكودون الثاني في جزيء mRNA، ويحمل الحمض الأميني الثاني، فت تكون رابطة ببتيدية بين مجموعة الكربوكسييل في الحمض الأميني الموجود في الموقع (P) ومجموعة الأمين في الحمض الأميني الذي يحمله جزيء tRNA الموجود في الموقع (A)، وبذلك يكون الموقع (A) في هذه اللحظة مشغول بـ tRNA حاملاً حمضين أمينيين، في حين لا يحمل جزيء tRNA الموجود في الموقع (P) أي حمض أميني. يتحرك الرايبيوسوم بعد ذلك إلى الداخل على سلسلة mRNA بمقدار كودون واحد من النهاية '5 إلى النهاية '3؛ ما يؤدي إلى انتقال جزيء tRNA الموجود في الموقع (P) إلى الموقع (E) خارجاً من الرايبيوسوم، وينتقل جزيء tRNA الموجود في الموقع (A) إلى الموقع (P)، فيصبح الموقع (A) فارغاً وجاهراً لاستقبال جزيء tRNA جديد يحمل كودوناً مضاداً للكودون التالي في جزيء mRNA. تكرر الخطوات السابقة لإضافة الحمض الأميني واحداً تلو الآخر. وتحتاج مرحلة استطالة سلسلة عديد الببتيد عند إضافة كل حمض أميني إلى الطاقة المخزنة في جزيئات GTP؛ لكي يتمكن الكودون المضاد في جزيء tRNA من تعرف الكودون في جزيء mRNA، وتحريك الرايبيوسوم بعد تكون الرابطة الببتيدية. وتحتاج مرحلة استطالة سلسلة عديد الببتيد عند إضافة كل حمض أميني إلى الطاقة المخزنة في جزيئات GTP؛ لكي يتمكن الكودون المضاد في جزيء tRNA من تعرف الكودون في جزيء mRNA، وتحريك الرايبيوسوم بعد تكون الرابطة الببتيدية.

#### السؤال السادس:

السلسلة المتأخرة	السلسلة الرائدة	
✓	✓	استخدام النيوكليوتيدات الحرّة.
X	✓	استمرار عملية البناء على نحو متواصل.
✓	✓	الحاجة إلى إنزيم بلمرة DNA.
✓	X	الحاجة إلى إنزيم ربط DNA أكثر من مرّة.
✓	✓	اتجاه الحدوث من '5 إلى '3.

**السؤال السابع:**

نسخ RNA	تضاعف DNA	
- إنزيم بلمرة RNA	- إنزيم بلمرة DNA - إنزيم بادئ RNA - إنزيم ربط DNA	الإنزيمات المستخدمة في بناء السلسلة.
سلسلة واحدة	سلسلتان	عدد سلاسل DNA المستخدمة.
لا يوجد	يوجد	حدوث التصحيح الذاتي في أثناء العملية

**السؤال الثامن:**

وذلك بسبب وجود نقطة المراقبة M، والتي تتحقق من ارتباط الكروماتيدات الشقيقة مع الخيوط المغزلية على نحو صحيح.

**السؤال التاسع:**

**السايكلينات:** مجموعة من البروتينات، توجد في معظم الخلايا حقيقية النوى، وتصنع في أثناء دورة الخلية، وتحطم خاللها سريعاً. وهي تُصنّف إلى أربعة أنواع رئيسة، تؤدي دوراً في تنظيم دورة الخلية؛ بتحفيزها إنزيمات. وتمثل أهمية السايكلينات؛ عند ارتباط السايكلين بإنزيم الفسفرة المعتمد على السايكلين تعمل على أمرتين رئيسين، هما: تحفيز الإنزيم، وإرشاده إلى البروتينات الهدف التي يعمل على فسفرتها.

**إنزيمات الفسفرة المعتمدة على السايكلين:** هي إنزيمات تعمل - بعد ارتباطها بالسايكلين - على إضافة مجموعة فوسفات إلى البروتين الهدف في عملية تسمى الفسفرة. وقد تؤدي فسفرة البروتينات إلى تحفيزها أو تثبيطها بحسب حاجة الخلية.

## الوحدة الثالثة: الوراثة

### الدرس الأول: وراثة الصفات المندلية

## التحليل والاستنتاج

### 1. أقارن

النسبة الناتجة في التجربة	النسبة المتوقعة	للطراز الجيني في أفراد الجيل الأول
حسب نتيجة كل مجموعة	1/4	rr
حسب نتيجة كل مجموعة	1/2	Rr
حسب نتيجة كل مجموعة	1/4	RR

### 2. أتوقع

كلما زاد عدد مرات إلقاء قطعتي النقود يقل الفرق بين النسبة المئوية المُتوقعة والنسبة المئوية الناتجة من التجربة؛ تُحسب النسبة المئوية بقسمة عدد مرات ظهور الطراز المطلوب / عدد مرات رمي القطعتين، وبزيادة عدد مرات إلقاء قطعتي النقود تقترب النسبة في التجربة من المتوقعة.

### 3. أتواصل

النسبة المتوقعة بين الذكور والإإناث في أبناء العائلة الواحدة = 50% : 50% ولكن هذا لا ينطبق على أرض الواقع ففي كثير من العائلات لا يتساوى عدد الأبناء الذكور مع الإناث؛ ويعود ذلك إلى قلة عدد الأبناء في العائلة الواحدة.

### 4. أصمم

1. أفترض أن إحدى قطعتي النقود تمثل الطراز الجيني لصفة لون الأزهار لأحد الآبوبين في نبات البازيلاء، وأن القطعة الثانية تمثل الطراز الجيني للآخر؛ وأغطي كل منها بورقة بيضاء.

2. في قطعة النقود الأولى أكتب على إحدى الجهتين من الورقة البيضاء (R) وتمثل أليل لون الأزهار الأرجواني السائد، وعلى الجهة الأخرى (r) وتمثل أليل لون الأزهار الأبيض المتختي.

3. في قطعة النقود الثانية أكتب على إحدى الجهتين من الورقة البيضاء (r) وتمثل أليل لون الأزهار الأبيض المتختي، وعلى الجهة الأخرى (R) وتمثل أليل لون الأزهار الأبيض المُمتَحِي.

النسبة للطراز الجيني في أفراد الجيل الأول	النسبة المئوية المُتوقعة.	عدد مرات ظهور الطراز الجيني عند إلقاء قطعتي النقود 5 مرات.
rr	Rr	

		النسبة المئوية الناتجة من التجربة 5 مرات
		عدد مرات ظهور الطراز الجيني عند إلقاء قطعتي النقود 50 مرة.
		النسبة المئوية الناتجة من التجربة 50 مرة

4. أصم مربع بانيت وأكتب فيه الطراز الجيني لجاميات كل من الآبوبين.

5. أكمل مربع بانيت، وأنوّع الطرز الجينية والشكلية لأفراد الجيل الأول.

6. أحسب النسبة المئوية لكل طرز الجينية في مربع بانيت، ثم أدون النتائج في خانة النسبة المئوية المُتوّعة في الجدول.

7. أجرّب: ألقى قطعتي النقود معاً 5 مرات، ثم أدون في كل مرّة الطرز الجيني الذي يمثّل الطرز الجيني للفرد الناتج من عملية التلقيح.

8. أجرّب: ألقى قطعتي النقود معاً 50 مرّة، ثم أدون الطرز الجيني في كل مرّة.

9. أحسب النسب المئوية للطرز الجينية الناتجة، ثم أدون النتائج في خانة النسبة المئوية الناتجة من التجربة في الجدول.

## أسئلة مثيرة للتفكير

### التلّيف الكيسي / (صفحة 37)

1- النسبة المئوية لظهور المرض عند الإناث في هذه الدراسة = عدد الإناث / العدد الكلي × 100%  

$$(88/200) \times 100\% = 44\%$$

2. نسبة الأفراد الذين يعانون أعراضًا تنفسيةً ناتجةً من الإصابة بمرض التلّيف الكيسي في هذه الدراسة هو 74%. وعدد الأفراد الكلي هو 200، وبالتالي فإن: عدد الأفراد الذين يعانون أعراضًا تنفسيةً ناتجةً من الإصابة بمرض التلّيف الكيسي في هذه الدراسة =

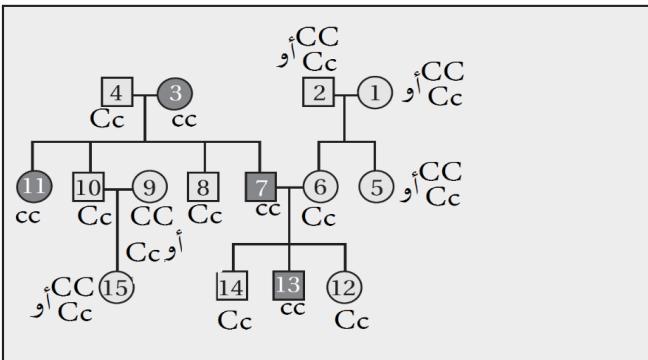
$$\begin{aligned} ? &= \%74 \\ 200 &= \%100 \end{aligned}$$

$$148 = \frac{\%74 \times 200}{\%100}$$

3. (أ). حلّ البيانات: أنكر دليلاً من الشكل يؤكّد أنَّ مرض التلّيف الكيسي غير مُرتبط بالجنس.

الأئـى رقم 11 مـصـابـة فـلـو كـانـتـ الصـفـةـ مـرـتـبـطـةـ بـالـجـنـسـ يـجـبـ أـنـ يكونـ بـالـضـرـورةـ الذـكـرـ رقمـ 4ـ مـصـابـاـ،ـ وـلـكـنـهـ غـيرـ مـصـابـ وـهـذـاـ يـدـلـ عـلـىـ أـنـ الصـفـةـ غـيرـ مـرـتـبـطـةـ بـالـجـنـسـ.

بـ.ـ الـحـلـ عـلـىـ الرـسـمـ المـجاـوـرـ.



### الصفات المرتبطة بالجنس والطفرات الكروموسومية/ (صفحة 38)

- الصفة المرتبطة بالجنس: صفات تُحمل جيناتها على الكروموسومات الجنسية.
- الفرد رقم (1): XO، الفرد رقم (2): XYY.
- يوجد أليل متختي واحد لدى الأنثى رقم (1)  $X^aO$ ، بسبب عدم انفصال الكروموسومين الجنسيين عند الذكر أثناء تكوين الجاميات فينتج جاميت ذكري يخلو من الكروموسوم الجنسي خصب بويضة تحتوي الكروموسوم الجنسي  $X^a$  ويكون الناتج بويضة مخصبة  $X^aO$ ، ويكتفى أليل متختي واحد لظهور الصفة في هذه الحالة، ويوجد أليليين متختين عند الذكر رقم (2)  $X^aX^aY$ ، بسبب عدم انفصال الكروموسومين الجنسيين عند الذكر أثناء تكوين الجاميات فينتج جاميت ذكري يحتوي كروموسومين جنسيين  $Y^a$ ، خصب بويضة تحتوي الكروموسوم الجنسي  $X^a$  فينتج بويضة مخصبة  $Y^aX^aX^a$  ذكر مصاب بمتلازمة كلينفلتر وبمرض متختي مرتبط بالجنس.

### النسبة المئوية لفصائل الدم/ (صفحة 39)

- ج.  $AB^-$
- فصيلة الدم التي نسبتها المئوية أكبر بين الفصائل بحسب نظام ABO هي:  $O^+$ ، وطرازها الجيني (ii).
- (أ). 11.31% سالب العامل الرئيسي (B). 7.12% AB
- تحتوي البويضة المشاركة في الإخصاب على 23 كروموسوم جسمي وكروموسوم X الجنسي؛ بالإضافة إلى الكروموسوم الجنسي رقم 9 بسبب عدم انفصال الكروموسومين الجنسيين رقم 9 أثناء تكوين البويضات، ويحتوي الحيوان المنوي المشارك في الإخصاب على 22 كروموسوم جسمي وكروموسوم جنسي Y، وبهذا انتقل إليه من أمه الأليل (i) ومن أبيه الأليل ( $A^A$ ) يكون طرازه الجيني لصفة فصيلة الدم  $A^A$ .

## نشاط/ محاكاة الطفرة الجينية (صفحة 40)

- الخطوة 9: أفسر: الكلمة الثانية في الجملة الأصلية (ولد) وفي الجملة بعد استبدال حرف (ل) بحرف (ع) أصبحت ( وعد) وتؤدي نفس المعنى؛ فالاسم ( وعد) قد يكون اسم علم منذكر، فالجملة الأصلية: رسم ولد شجر ورد أصبحت رسم وعد شجر ورد فلم يتغير معنى الجملة.

- الخطوة 10: حسب نتائج المجموعات.

### التحليل والاستنتاج:

1. أصنف: في الخطوة رقم (4) تحاكي طفرة إزاحة بحذف زوج من النيوكليوتيدات، في الخطوة رقم (6) تحاكي طفرة إزاحة بإضافة زوج من النيوكليوتيدات، في الخطوة رقم (8) تحاكي طفرة استبدال زوج من النيوكليوتيدات.
2. أقارن: تؤدي طفرة الاستبدال إلى تغيير كودون واحد، في حين تؤدي طفرة إضافة نيوكلويوتيد أو فقدانه إلى تغيير في تسلسل الكودونات جميعها الموجودة بعد موقع حدوث الطفرة.
3. أحسب: 28 كودون.

## أسئلة مثيرة للتفكير

### مقارنة المُخطّطات الكروموسومية/ (صفحة 43)

- 1- يكون للذكر أو الأنثى المصابين بمتلازمة داون ملامح وجه مميزة مثل الوجه المستطّح، وقد يعاني مشكلات في القلب والجهاز الهضمي.
- 2- لم ينفصل زوج الكروموسومات الجنسية الذي يحمل الرقم (21) عند الأنثى أو الذكر. ولم ينفصل زوج الكروموسومات الجنسية عند الذكر أو الأنثى.
- 3- عدد الكروموسومات في خلية جسمية للطفل الأول (46)؛ (44) جسمية و (2) جنسية.
- 4- الطفل الأول (أ)، والطفل الثاني (ج).
- 5- ب.  $(XXY + 45)$
- 6- ج.  $XY + 44$
- 7- الخلية الجسمية تحتوي على 72 كروموسوم، أي أن  $(2n=72)$ ، إذن:  $(1n=36)$ ، ويكون عدد الكروموسومات في الجاميت  $(n+1)$  هو 37. والبويضة المُخصبة الناتجة عن إخصاب جاميت  $(1n)$  وجاميت  $(n+1)$  هي:  $(n+1)$  أي أن عدد الكروموسومات هو:  $37+36 = 73$  كروموسوم.

## الوحدة الثالثة: إجابات الأسئلة الإضافية/ ص 45

### السؤال الأول:

1. د. (طفرة استبدال).  
2. أ. (XXY).  
3. ب. (حذف).  
4. ج. (متلازمة تيرنر).  
5. أ. (كروموسومية على شكل تبديل موقع).  
6. أ. (عدم انفصال الكروموسومين المتماثلين).  
7. ب. (متلازمة داون).  
8. أ. (2/1).  
9. ج. (AABBCC).  
10. ج. (السيادة التامة).  
11. ب. (تُورّث الصفات في وحدات منفصلة أثناء تكوين الجاميات).  
12. ب. (8).  
13. د. (أن كلا الوالدين غير متماثلي الأليلات لهذه الصفة).  
14. ب. (تخضع الجينات التي تحكم في الصفتين لقانون التوزيع الحر).  
15. أ. (HT).  
16. ب. (ظهرت صفات الآبوبين التي لم تلاحظ في أفراد الجيل الأول مرة أخرى في أفراد الجيل الثاني).

### السؤال الثاني:

- الشاب:  $A^B$ , الفتاة:  $A^A$ , الولد:  $A^A$ , البنت: ii

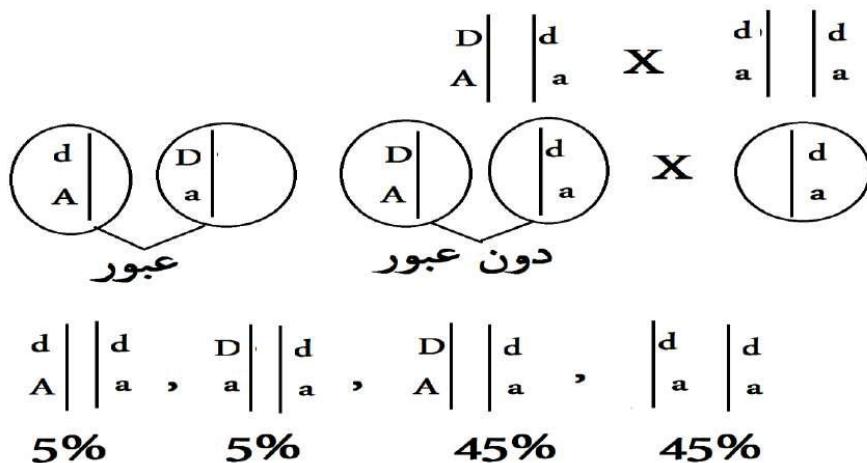
السؤال الثالث:

- أ. الوراثة متعددة الجينات

ب. الأكثر احتمالاً: اللون المتوسط (أحمر فاتح)، الأقل احتمالاً: الأبيض والأحمر الغامق.

ج. AaBbCc أو AabbCc أو AABbcc أو AAbbCC

## السؤال الرابع:



السؤال الخامس:

بسبب العوامل فوق الجينية والتي يمكن أن تغير التعبير الجيني في الجين بتنشيطه، فيكون جيناً نشطاً، أو بإيقافه عن العمل، فيكون جيناً صامتاً.

السؤال السادس:

الجينان:	AB	AR	AH	DH	AD	BH	DT	BT	TR
نسبة التراكيب الجينية الجديدة:	2%	6%	15%	6%	9%	13%	23%	30%	26%
نسبة الأفراد الناخبين من الارتباط:	98%	94%	85%	94%	91%	87%	77%	70%	74%
المسافة بين الجينان: وحدة خريطة	2	6	15	6	9	13	23	30	26

A 2 B 4 R 3 D 6 H 17 T

السؤال السابع:

- أ. الفرضية: أليل لون الفراء الرمادي سائد سيادة تامة على أليل لون الفراء الأبيض.

بـ. الطرز الشكلية لأفراد الجيل الأول وفقاً للفرضية: جميع الأفراد الناتجة رمادية الفراء ، ولأفراد الجيل الثاني 25% بيضاء الفراء : 75% رمادية الفراء .

جـ. تؤيد النتائج في التجربة الفرضية؛ فكانت الطرز الشكلية بين جميع أفراد الجيل الأول رمادية في التجربة وكذلك في التنبؤ المبني على الفرضية، وفي الجيل الثاني كانت نسبة الأفراد بيضاء الفراء (26.7%) ونسبة الأفراد رمادية الفراء (73.3%) وهذا يتواافق تقريرياً مع النسب المتوقعة وفقاً للفرضية.

### السؤال الثامن:

- أـ. الطرز الشكلية الجينية للأباء للصفتين معاً: TtRR (طويل الساق زهري الازهار) X TRRW (طويل الساق أحمر الازهار)
- بـ. الطرز الجينية لجاميات الأبوين.

جاميات النبات الثاني	جاميات النبات الأول
TR, tR	TR, TW, tR, tW

جـ. أفسـر: تظـهر السيـادة غـير التـامة فـي لـون أـزهـار نـبات فـم السـمـكة، وـفي هـذا السـيـادة يـظـهر أـثـر أـلـيل الصـفـة (لون الزـهـرة) فـي الطـراـزـ الجـينـيـ غـير مـتمـاثـلـ الأـلـيلـاتـ (RW) عـلـى الطـراـزـ الشـكـلـيـ، فـيـظـهرـ بـصـفـةـ وـسـطـيـةـ (لونـ الزـهـريـ).

## الدرس الأول: أدوات التكنولوجيا الحيوية

تجربة استهلاكية: حل لغز الجريمة / صفحة 50  
**التحليل والاستنتاج:**

1- الجاني هو الذي تتطابق خطوطه مع الخطوط في العينة التي وُضعت جانباً.

### نشاط: محاكاة عمل إنزيمات القطع المُحدّد / صفحة 51

**التحليل والاستنتاج:**

1. حسب الجدول التالي:

النهاية	الإنزيم
نهاية مفردة	EcoRI
نهاية مفردة	BamHI
نهاية مفردة	HindIII
نهاية مزدوجة	HaeIII

2. أُفِسِر: وجود أكثر من منطقة تعرف في تسلسل DNA فيقطع الإنزيم أكثر من مرة فتتعدد القطع

3. أتوقع: القطع ذات النهايات المفردة.

4. أُفِسِر: لكل إنزيم قطع منطقة تعرف خاصة به، وموقع قطع خاص به. عند قطع الجين المرغوب، والناقل الجيني

بنفس الإنزيم تنتج قطع متممة لبعضها البعض في كلا من الجين والناقل، وبذلك تتلاعماً القطع وتكون متممة لبعضها البعض عند لصقها بإنzym الرابط فينتج DNA المعاد تركيبه.

### نشاط: استخلاص DNA من خلايا باطن الخد / صفحة 53

**التحليل والاستنتاج:**

1. يتكون الغشاء البلازمي من طبقتين من الليبيات المفسفرة والبروتينات، ومحلول غسيل الدهون يُزيل الدهون والبروتينات مما يفك الغشاء البلازمي، فتنطلق الحموض النووي في الأنوب

2. أتوقع: سينتاج قطع DNA صغيرة يصعب التفافها على العصا الزجاجية والتقاطها.

3. أُفِسِر: خلايا باطن الخد

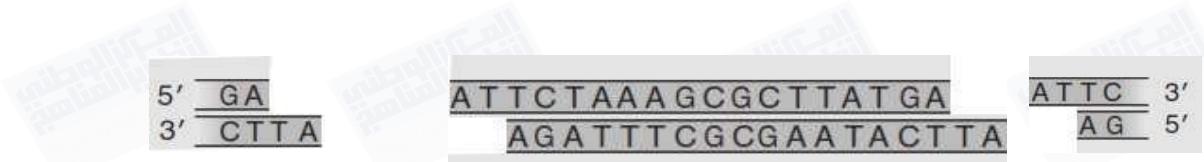
4. أتنبأ: لن يُستخرج DNA لأنها لا تحتوي نواة

**أسئلة مثيرة للتفكير**

### تكثير بعض الجينات / (صفحة 55)

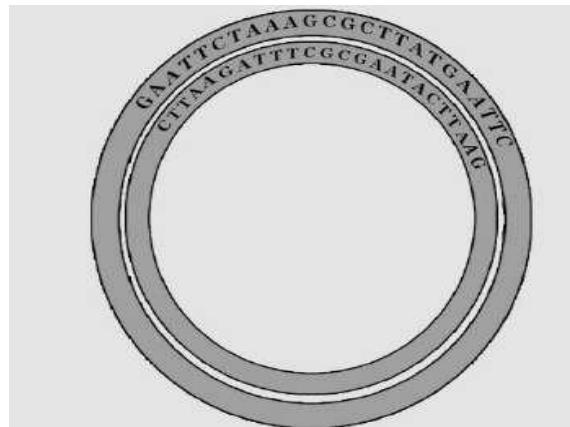
التحليل والاستنتاج:

1. انظر الرسم التالي:



2. سلاسل مفردة (نهايات لزجة).

3. انظر الرسم المجاور:



4. موقع محفز عوامل النسخ والجين المقاوم للمضادات الحيوية.

5. للتأكد من أن الجين المقاوم للمضادات الحيوية فعال ويسهل عزل البكتيريا المطلوبة.

## دراسة حالة صفحة / (صفحة 57)

**التحليل والاستنتاج:**

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

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

**السؤال 5: أحلل: المختبر رقم 4.**

**السؤال 6:** نعم؛ حتى يكون هناك قوانين وضوابط تمنع استخدام المعرفة العلمية للتسبب بأضرار للبشر والكائنات الحية والبيئة.

**السؤال 7:** أوفق على العبارة؛ لأن التقدم العلمي سينتاج عنه تطبيقات ينتشر أثرها إلى دول عدّة مثل إنتاج الأدوية في دولة معينة ثم تصديرها إلى دول أخرى فتسفيه 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 ممراضة قد تنتشر الأمراض في دول عدّة، ويمكن إعطاء أمثلة أخرى.

**السؤال 8: أقترح حلًّا: اقتراحات الطلبة.**

1. أ. (إنزيم القطع المحدد).  
2. ب. (B).  
3. ج. (منطقة أصل التضاعف).  
4. د. (الجسيمات الدهنية).  
5. د. (الفصل الهلامي الكهربائي).  
6. ب. (C هو ابن A و B).
7. د. (C و D).  
8. د. (البلازميد الذي يستخدم لنقل الحمض النووي إلى خلية حية مستهدفة).
9. ج. (تكون كتلة غير متمايزة - بداية تكون الجذور - تكون البادئة).  
10. ب. (3+2 +1).  
11. د. (تعُرف عدد البروتينات ووظائفها وعلاقتها بالأمراض).  
12. ب. (تأخذ الخلية الحمض النووي من خارج الخلية).  
13. ب. (يمكن أن يستخدم في إنتاج بكتيريا مُتحولة).
14. أ. (مصدر الحمض النووي دولي هو خلية واحدة مأخوذة من كائن حي بالغ).  
15. ج. (العلاج الجيني).  
16. ب. (الفيروسات آكلة البكتيريا).  
17. أ. (زيادة إنتاج الغذاء).  
18. ب. (لا يوجد شخصان، باشتئاء التوائم المتطابقة، لديهما نفس الحمض النووي تماماً).  
19. أ. (الفصل الكهربائي الهلامي).  
20. ج. (استخلاص الحمض النووي من DNA من الخلايا).
- ملاحظة: الفرع (د) هو: إزالة سلسل البدء.
21. ب. (C).  
22. ج. (سالبة).  
23. أ. (A).  
24. ب. (المُشتَبه به الثاني).  
25. ب. (AAGGAC)