

مواقع التواصل الإجتماعي



فيسبوك

الاستاذ : ياسر العرايفي

0787661290

قائمة المحتويات

4	الوحدة الثالثة : الوراثة
6	تجربة استهلاكية : محاكاة توارث الأليلات باستخدام قطع النقود
7	الدرس الأول : وراثة الصفات المنديلية
29	الدرس الثاني : الوراثة بعد المنديلية
60	الدرس الثالث : الطفرات والاختلالات الوراثية
74	الاثراء والتوسع : الخرائط الدماغية
87	الوحدة الرابعة : التكنولوجيا الحيوية
88	الدرس الأول : أدوات التكنولوجيا الحيوية
101	الدرس الثاني : تطبيقات التكنولوجيا الحيوية
113	الاثراء والتوسع : مصفوفة DNA الدقيقة والتعبير الجيني

كتاب الأنشطة في نهاية الدوسية

يا ويلكم في الفصل الأول

Welcome

الفصل الدراسي الأول - الجزء الثاني

البراق في الاحياء

الوحدة الثالثة الوراثة

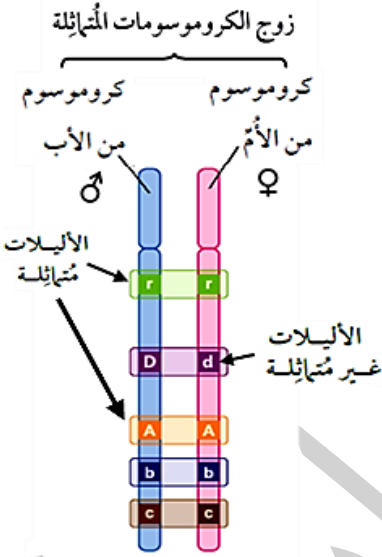
(سُبْحَانَ الَّذِي خَلَقَ الْأَزْوَاجَ كُلَّهَا مِمَّا تُنْبِتُ الْأَرْضُ وَمِنْ أَنْفُسِهِمْ وَمِمَّا لَا يَعْلَمُونَ (36))

الاستاذ : ياسر العرايفي

0787661290

مقدمة في الوراثة

- تورث الصفات الوراثية عن طريق انتقال المادة الوراثية من الآباء إلى الأبناء و تؤدي العوامل البيئية دوراً في هذا التوارث .
- تتوارث الصفات في الكائنات الحية التي تتكاثر جنسياً عن طريق الجاميتات التي تنتج من الانقسام المنصف.
- **الجاميتات في الانسان هي (حيوان منوي او بويضة) وتنتج من انقسام منصف**
- **الخلية الجسمية في الانسان يوجد بها (46) كروموسوم اي (23) زوج من الكروموسومات اي (2n)** نصفها من الاب (1n) ونصفها الاخر من الأم (1n) .
- **الجاميتات في الانسان تحتوي (23) كروموسوم اي (1n) .**
- **الجاميتات في النبات هي (حبوب اللقاح) .**
- **تتحكم الجينات في توارث لصفات الوراثية .**
- **الصفة الوراثية يتحكم في ظهورها جين واحد على الأقل**
- **كل جين يتكون من اليلان (2 اليل) الأليل هو أحد اشكال الجين .**
- **الأليل يمكن ان يكون سائد (حرف كبير T) او متحي (حرف صغير t)**
- **الصفة السائدة يمكن ان تكون نقية (TT) او خليط (Tt)**
- **الصفة السائدة : يكفي لظهور الصفة (الطراز الشكلي) اليل سائد واحد**
- **الصفة المتحية : تحتاج اليلان (2 اليل) متحيان لتظهر الصفة المتحية**
- **الصفة النقية : هي زوج من الاليلات المتقابلة المتماثلة**
- **الصفة غير النقية (الخليطة) هي زوج من الاليلات المتقابلة غير المتماثلة**
- **الجينات مسؤولة عن الصفات الوراثية ونتيجة لتأثير بعض العوامل فقد يتغير تسلسل بعض النيوكليوتيدات في الجين**
- **الجينات على الكروموسومات تحدد الطرز الشكلية في الأبناء.**
- **الطرز الجينية : التراكيب الجينية للفرد ويعبر عنها بالأحرف (A / C / G...) وتتكون من اليلان.**
- **الطرز الشكلية : الصفة المظهرية التي يحملها الفرد ويعبر عنها بالكلمات مثل (لون الزهرة / طول الساق..)**
- **الطرز الجيني للجاميتات : خلية جنسية نتجت من الانقسام المنصف و تحتوي على أليلات.**
- **توجد الكروموسومات في نواة الخلية.**
- **التلقيح الذاتي هو : ان تنتقل حبوب اللقاح من متك الزهرة الى ميسم نفس الزهرة.**
- **التلقيح الخلطي هو : ان تنتقل حبوب اللقاح من متك زهرة الى ميسم زهرة اخرى.**





ملاحظات الطالب

مَنْ يَعْرِفِ الْمَطْلُوبَ
يُحَقِّرْ مَا يُبَدَّلُ

تجربة استهلالية

R	r	♀
		♂
		R
		r

- تجربة استهلالية: محاكات توارث الأليلات باستخدام قطع النقود.

- كل صفة يتحكم في ظهورها جين واحد فقط.

- كل جين يتكون من شكلين " اليلان "

- كل شكل يسمى أليل

- فرضيات: قطعتي نقود (تمثل الطرز الجينية لنباتين)،

(أ) الصورة: تعني أليل الأزهار الأرجواني ساند (R). (ب) الكتابة: تعني أليل الأزهار الأبيض المتنحي (r).

- أستنتج: الطرز الجينية لكلا الأبوين من مربع بانيت.

- أتوقع: الطرز الجينية والشكلية للأبناء (F1) باستخدام مربع بانيت.

- أحسب: النسب المئوية لكل طراز من الطرز الجينية في مربع بانيت.

- أجرب: إلقاء قطعتي النقود (5) و (50) مرة، وأسجل كل مرة

النتائج.

- أقارن: بين النسب المئوية الناتجة لكل طراز جيني، والنسب

المتوقعة.

rr	Rr	RR	أشكال الطرز الجينية المتوقعة لأفراد الجيل الأول
			النسبة المئوية المتوقعة.
			عدد مرّات ظهور الطراز الجيني عند إلقاء قطعتي النقود 5 مرّات.
			النسبة المئوية الناتجة من التجربة (5 مرّات).
			عدد مرّات ظهور الطراز الجيني عند إلقاء قطعتي النقود 50 مرّة.
			النسبة المئوية الناتجة من التجربة (50 مرّة).

■ فسرت نتائج تجارب العالم مندل انتقال الصفات الوراثية من الآباء إلى الأبناء.

وراثة الصفات المندلية

Inheritance of Mendelian Traits

الدرس 1

انتقال المعلومات الوراثية من الآباء إلى الأبناء.

● تحتوي خلايا الكائنات الحية التي تتكاثر جنسيا على الكروموسومات داخل النواة.

● الخلايا في الكائنات الحية نوعان: **خلايا جسدية، و خلايا جنسية.**

نوع الانقسام	مصدر الكروموسومات	عدد الكروموسومات في الخلية	المجموعات الكروموسومية	وجه المقارنة نوع الخلية
المتساوي	نصفها من الأب و نصفها من الأم	23 زوج من الكروموسومات 46 كروموسوم فردي	ثنائية المجموعة الكروموسومية (2n)	الخلية الجسمية
المنصف	من أحد الأبوين	23 زوج من الكروموسومات	ثنائية المجموعة الكروموسومية (2n)	الخلية الجنسية الأم
—	من أحد الأبوين	23 كروموسوم فردي	أحادي المجموعة الكروموسومية (1n)	الجاميت

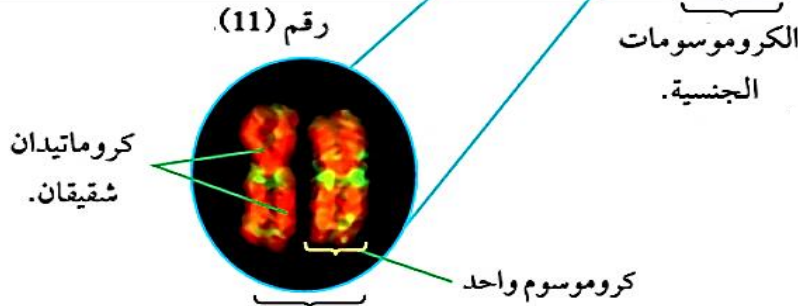
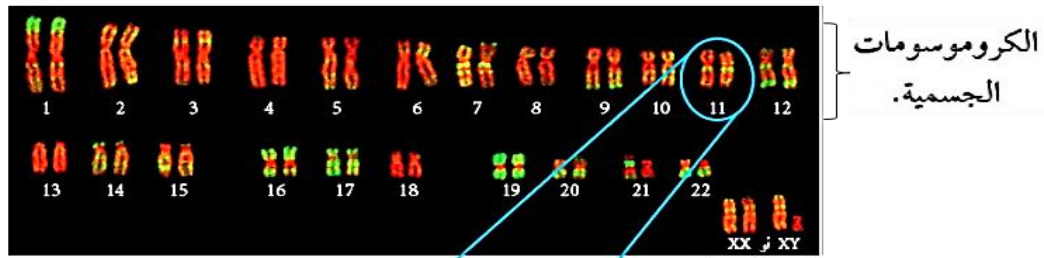
■ كل كروموسوم في الخلايا الجسمية له كروموسوم مماثل له، وهي الأزواج من (1 - 22)، لأنها **كروموسومات جسدية.**

وفيها تشغل نفس الجينات المواقع نفسها على الكروموسومين المتماثلين.

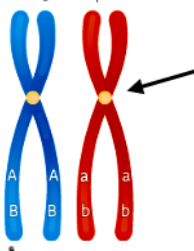
– الزوج الكروموسومي رقم (23): هو **كروموسومات جنسية**، وهي على شكلين:

(أ) عند الرجل غير متماثلين (X, Y). (ب) عند الأنثى متماثلين (X, X).

مخطط كروموسومي لخلية انسان ثنائية المجموعة الكروموسومية



كروموسومان مُتماثلان، أحدهما من الأم، والآخر من الأب.



الكروموسومات المتماثلة

- كل كروموسوم يتكون من كروماتيدين مرتبطين معا بواسطة القطعة المركزية (**السنتروميير**).
- كل **كروماتيدين شقيقين** يشكلان كروموسوم واحد.
- كل كروموسومين يحملان نفس الجينات تسمى **كروموسومات متماثلة**.

التنوع الجيني في الجاميتات

- الإنقسام المنصف مهم في تكوين الجاميتات في الكائنات الحية التي تتكاثر جنسياً.
 - العوامل التي تسبب التنوع الجيني للجاميتات في عملية الانقسام المنصف
 - (أ) **الترتيب العشوائي للكروموسومات** وهذا يؤثر في توارث الأليلات المحمولة على الكروموسومات المختلفة.
 - (ب) **عملية العبور الجيني** وهذا يؤثر في توارث الأليلات المحمولة على الكروموسوم نفسه.
- **النتيجة:**

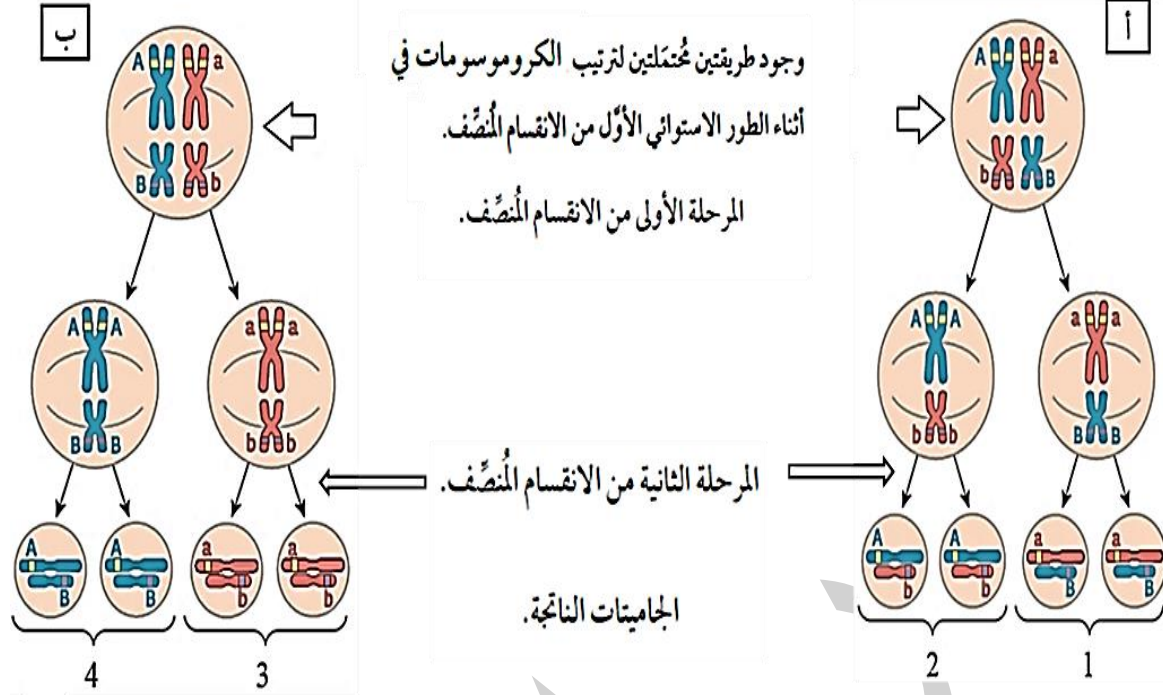
- **تنوع التراكيب الجينية في الجاميتات** ← **يؤدي إلى تنوع** في الطرز الجينية للأفراد الناتجة.
- وهذا ما يفسر:** التنوع في الطرز الشكلية للأفراد الناتجة.

الربط بالتكنولوجيا

- **تصوير الكروموسومات**
- ❖ أ - تحفز الخلية على الانقسام، ثم تضاف مادة كيميائية.
- **وظيفة المادة الكيميائية: (1)** إيقاف عمل الخيوط المغزلية. (2) تثبيت الخلية المنقسمة في **(الطور الاستوائي)**.
- ❖ ب) تصوير الكروموسومات بكاميرا موصولة بمجهر.

○ **أتحقق:** أوضح المقصود بالترتيب العشوائي للكروموسومات؟

- **لا تترتب** كروموسومات الأم كلها في جهة وكروموسومات الأب في الجهة المقابلة لها.
- وإنما تترتب ترتيباً عشوائياً في أثناء الطور الاستوائي الأول من الانقسام المنصف كما في الشكل أ .



✓ **مثال:** شخص طرازه الجيني (**AaBb**) في دلالة على صفتين مختلفتين.

– مثلا كروموسومات: **الأب** ذات اللون الأزرق. وكروموسومات **الأم** ذات اللون الأحمر.

– تترتب الكروموسومات بشكل عشوائي بطريقتين حسب الشكلين (أ) أو (ب)

❖ 1- في الحالة (أ): يكون فيهما الأليلان (A و B) من الأب (الأزرق) ويكونان في جهتين مختلفتين.

☒ أنواع الجاميتات الناتجة في الحالة (أ): **Ab, aB**

❖ 2 – في الحالة (ب): يكون فيهما الأليلان (A و B) من الأب (الأزرق) ويكونان في نفس الجهة.

☒ أنواع الجاميتات الناتجة في الحالة (ب): **AB, ab**

■ ينتج لدينا (4) جاميتات: (AB, Ab, aB, ab) تختلف عن بعضها في التركيب الجيني.

العبور الجيني

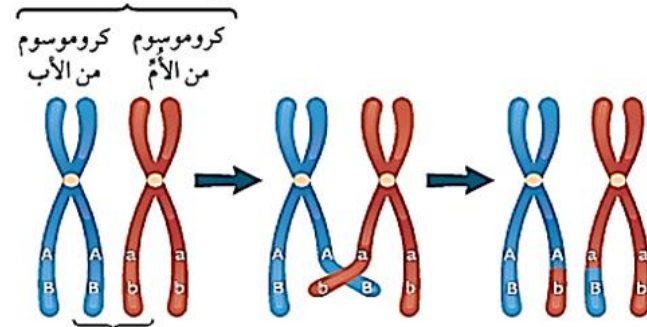
✓ **أتحقق:** أفسر ما سبب تنوع التراكيب الجينية في الجاميتات؟ بسبب حدوث عملية عبور جيني.

● العبور الجيني : هو تبادل أجزاء من المادة الوراثية **بين كروماتيدين غير شقيقين في كروموسومين متماثلين**، في أثناء الطور التمهيدي الأول من الانقسام المنصف.

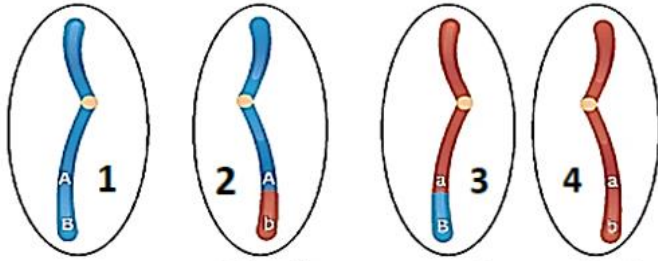
● ما نتيجة العبور الجيني؟

- إنتاج تراكيب جينية جديدة في الجاميتات الناتجة.

زوج الكروموسومات المتماثلة



كروماتيدان غير شقيقين



1
جاميت يحتوي
على نفس أليلات
الأب (A,B).

2
جاميت يحتوي
على أليل من الأب
(A)، وأليل من
الأم (b).

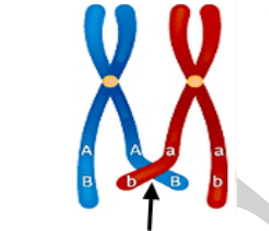
3
جاميت يحتوي
على أليل من الأب
(B)، وأليل من
الأم (a).

4
جاميت يحتوي
على نفس أليلات
الأم (a,b).

✓ **أحدد:** الطرز الجينية للجاميتات الناتجة من حدوث عملية العبور؟

- جاميت رقم (2): Ab

- جاميت رقم (3): aB



منطقة تصالب
تسبب حدوث عبور جيني

	شكل البذرة	لون البذرة	شكل القرن	لون القرن	لون الزهرة	موقع الزهرة	طول الساق
الصفة السائدة	أملس	أصفر	متملئ	أخضر	أرجواني	محوري	طويل
الصفة المتنحية	مُجعد	أخضر	مُجعد	أصفر	أبيض	طرفي	قصير

وراثة الصفات المندلية

- درس مندل صفات عدة في نبات البازيلاء.
- نتائج الدراسة تعد أساسا لدراسة توارث الصفات في الكائنات الحية.
- صنف مندل الصفات إلى نوعين، هما:

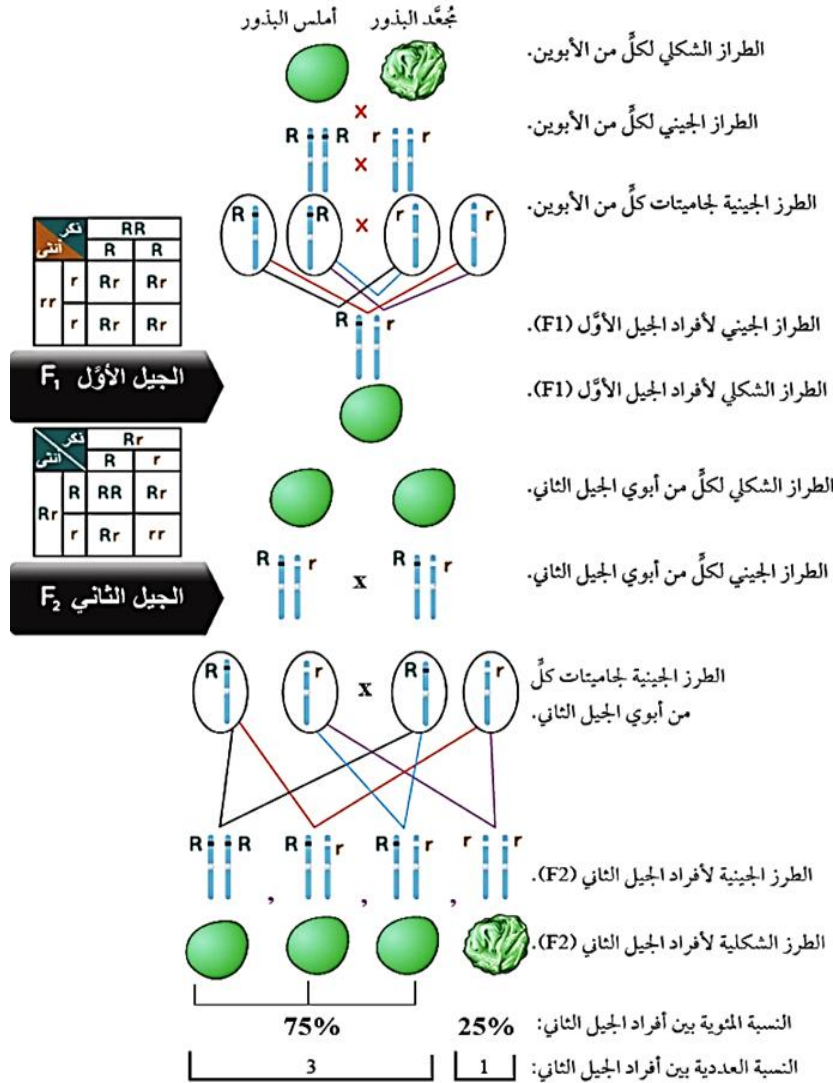
(1) صفة سائدة. (2) صفة متنحية.

✓ **أحدد:** الصفة السائدة لكل من موقع الزهرة، وشكل البذرة؟

موقع الزهرة: محوري. شكل البذرة: أملس.

مبدأ السيادة التامة وقانون انعزال الصفات

❖ تجربة مندل تلقيح نباتي بازلياء أحدهما أملس البذور، والآخر مجعد البذور جمعت البذور وزرعت فكانت نتاج أفراد الجيل الأول (F1)، كما في الشكل:



يستخدم مربع باثيت لاستخراج

- ✓ أ - احسب: النسبة المئوية لظهور صفة البذور المجعدة بين أفراد كل من الجيل الأول، والجيل الثاني:
- الجيل الأول: 0 %
 - الجيل الثاني: 25 %

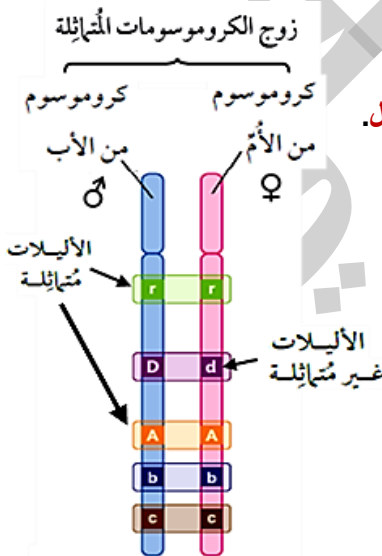
استنتاجات مندل:

وجود عوامل تتحكم في توارث الصفات، أطلق عليها اسم: **جينات**.
كل جين يتحكم في ظهور صفة وراثية واحدة وله شكلان، أطلق على كل شكل اسم: **أليل**.
والأليلان هما:

1. **أليل سائد**: يرمز له بحرف كبير، مثلا (R).
2. **أليل متنحي**: يرمز له بحرف صغير، مثلا (r).

ملاحظة مهمة جدا:

- يتشابه الأليل السائد والأليل المتنحي للصفة الوراثية الواحدة في عدد النيوكليوتيدات.
- يختلف الأليل السائد والأليل المتنحي للصفة الوراثية الواحدة في تسلسل النيوكليوتيدات.



- ❖ **الشكل** يبين تسلسل النيوكليوتيدات في جزء محدد من (DNA) لأليل ساند لصفة معينة (أ)، وتسلسلها في الجزء نفسه لأليل الصفة المتنحية للصفة نفسها (ب):



- هذا الاختلاف في تسلسل النيوكليوتيدات يؤثر في بناء البروتينات.

- ❖ **مثلا:** لون الأزهار في نبات البازيلاء له طرزان شكليان (أرجواني) أو (أبيض).
- (أ) الأرجواني صفة سائدة يرمز لها بالرمز (R). (يكفي وجود أليل واحد ساند في الطراز الجيني لتظهر الصفة الشكلية السائدة).
- يكون الطراز الجيني **للصفة السائدة:** متمائل (RR) أو غير متمائل (Rr).
- يكون الطراز الجيني **للصفة المتنحية** دائما متمائل (rr) فقط.
- (ب) الأبيض صفة متنحية يرمز لها بالرمز (r). (لا بد من وجود أليلين متنحيين في الطراز الجيني لتظهر الصفة الشكلية المتنحية).

- **وضع مندل:** ١- مبدأ السيادة التامة ٢- قانون انعزال الصفات (قانون مندل الأول)

- ❖ **أتحقق:** أوضح المقصود بكل من السيادة التامة، وقانون انعزال الصفات.
- السيادة التامة:** إذا اجتمع الأليلان (الساند، والمتنحي) مثل: (Rr)، فإن تأثير الأليل الساند يظهر، خلافا لتأثير الأليل المتنحي فإنه لا يظهر كطرز شكلي.
- ❖ **قانون انعزال الصفات:** ينص على أن أليلي الصفة الواحدة ينفصلان في أثناء تكوين الجاميتات.

(أليلا صفة واحدة)

Rr ← ينفصلان ← في الانقسام المنصف ← لتكوين جاميتات: (R) و (r)

- **مصطلحات مرتبطة بالأليلا:**

- أ – أليلا متماثلة: RR, rr (يعني أن أليل الأب يشبه أليل الأم)
- ب – أليلا غير متماثلة: Rr (يعني أن أليل الأب لا يشبه أليل الأم)

- ✓ **رموز الأبوين في الوراثة:**

– دلالة رمز الأب: ♂ . دلالة رمز الأم: ♀

الاحتمالات والوراثة

✓ الاحتمالات: فرع من علم الرياضيات، يستخدم للتنبؤ بنسبة حدوث حادثة معينة من مجموع عدد الأحداث.

☒ قواعد الاحتمالات:

⚡ قاعدة استقلالية الأحداث:

✓ لا يتأثر احتمال حدوث حدث ما، باحتمال حدوثه في مرات أخرى.

✓ أ - مثال 1: قطعة النقد المعدنية، لها وجهان (صورة) = ص، (كتابة) = ك

- عند رمي القطعة النقدية مرة واحدة على سطح مستوٍ وتركها تستقر فإن:

- احتمال ظهور (ص) يكون $\frac{1}{2}$ - احتمال ظهور (ك) يكون $\frac{1}{2}$

- لا يعني بالضرورة إذا ظهرت (ك) في مرة، وتم إلقاء نفس القطعة مرة أخرى أن تظهر (ك).

- كل عملية إلقاء للقطعة النقدية تسمى حدث مستقل. (احتمال حدوثها مستقل عن قبلها ومن بعدها)

✓ ب - مثال 2: امرأة حامل في حالة الولادة الطبيعية (ولا يوجد توأم).

- احتمال أن يكون المولود ذكر $\frac{1}{2}$ - احتمال أن يكون المولود أنثى $\frac{1}{2}$

○ إذا كان المولود الأول ذكر، ليس بالضرورة أن يكون المولود الثاني أنثى.

○ وإلقاء العملة مرة أخرى في المثال (أ) تسمى: محاولة.

○ قيمة الاحتمالات تتراوح بين (0 - 1).

(1)، تعني احتمال ظهور صورة + احتمال ظهور كتابة = 1

(0)، تعني عدم ظهور كتابة إذا كانت العملة المعدنية تحمل صورتين على الوجهين.

☒ ملاحظة مهمة: (الجاميت (حيوان منوي - بويضة): يحمل كل أليلات صفات الكائن الحي)

⚡ 2. قاعدة الجمع: مجموع كل حدث وحدث منافس له = 1

✓ ج - مثال 3: إذا كان لدينا نباتي بازلاء الطراز الجيني للأول (Tt)، والنبات الثاني (tt)، فما الاحتمالات المتوقع ظهورها

للطرز الجينية للجاميتات (للجاميتات) الناتجة لكل منهما؟

أ. الفرد طرازه الجيني (tt)، احتمال ظهور الجاميت:

- الذي يحوي الأليل (t) = 1. - الذي يحوي الأليل (T) = 0. $1 = 0 + 1$

ب. الفرد طرازه الجيني (Tt)، احتمال ظهور الجاميت:

- الذي يحوي الجاميت (T) = $\frac{1}{2}$ - الذي يحوي الأليل (t) = $\frac{1}{2}$. $1 = \frac{1}{2} + \frac{1}{2}$

☒ معلومة مهمة جدا: (علم الاحتمالات: يساعد على التنبؤ باحتمال ظهور طراز جيني معين لدى الأفراد الناتجين)

3. قاعدة الضرب

✓ **احتمال حدوث أحداث مستقلة معا في الوقت نفسه هو ناتج ضرب احتمال حدوث كل منهما على حدة.**

❖ **مثال 3:** عند تلقيح نباتي بازيلاء، كل منهما طويل الساق غير متمائل الأليلات، الطراز الجيني لكليهما هو (Tt)،

فإن احتمال إنتاج جاميت يحوي الأليل (T) = $1/2$ ، واحتمال إنتاج جاميت يحوي الأليل (t) = $1/2$ ، في كلا النباتين.

المطلوب: إيجاد احتمال إنتاج فرد طرازه الجيني (tt).

أحسب احتمال إنتاج الأليل: (t) من النبات الأول × (t) من النبات الثاني

$$1/4 = 1/2 \otimes 1/2$$

❖ **أفكر:** تزوج رجل بفتاة، وكان كلاهما يحمل صفة القدرة على ثني اللسان غير متمائلة اليليات (Dd).

المطلوب، أجد احتمال إنجاب أنثى غير قادرة على ثني اللسان لهذه العائلة.

$$1/4 = 1/2 \otimes 1/2 \leftarrow \text{من الفتاة} \otimes \text{(d) من الرجل}$$

✓ **لتحديد جنس المولود (أنثى):**

– احتمال ظهور فرد غير قادر على ثني اللسان = $1/4$ ، احتمال أن يكون ذكر = $1/2$ ، احتمال أن يكون انثى = $1/2$

احتمال عدم القدرة على ثني اللسان. \otimes احتمال جنس المولود

$$1/8 = 1/2 \otimes 1/4$$

ملاحظة مهمة:

– لتحديد احتمال حدوث حدثين مستقلين معا، فإنني أحسب ناتج احتمال حدوث الحدث الأول ضرب احتمال حدوث الحدث الثاني.

✓ **س: (2021) تكميلي** يسمى ظهور تأثير أليل الصفة السائدة وعدم ظهور تأثير أليل الصفة المتنحية في الطراز الشكلي لكانن ما؟

(أ) السيادة المشتركة (ب) التوزيع الحر (ج) ارتباط الجينات (د) مبدأ السيادة التامة.

= أتتحقق: أجد احتمال إنتاج فرد طرازه الجيني (Tt)، لأبوين طرازهما الجيني (Tt).

– جاميت يحتوي (t) من الأب مع جاميت يحتوي (T) من الأم.

- الفرد طرازه الجيني (Tt) قد ينتج من اندماج

– جاميت يحتوي (t) من الأم مع جاميت يحتوي (T) من الأب.

✓ **سؤال:** إذا قررت عائلة إنجاب طفلين، فما احتمال حدوث كل من الآتي:

أ - أن يكون الطفلان ذكراين؟

$$1/4 = 1/2 \otimes 1/2 \quad (\text{احتمال ذكر من الحمل الأول} = 1/2) \otimes (\text{احتمال ذكر من الحمل الثاني} = 1/2).$$

ب - أن يكون الطفل الأول ذكراً، والطفل الثاني أنثى؟

$$1/4 = 1/2 \otimes 1/2 \quad (\text{احتمال ذكر من الحمل الأول} = 1/2) \otimes (\text{احتمال أنثى من الحمل الثاني} = 1/2).$$

ج - أن يكون الطفلان أحدهما ذكر، والآخر أنثى؟

$$1/2 = (1/2 \otimes 1/2) + (1/2 \otimes 1/2)$$

$$(\text{نتيجة احتمال إنجاب ذكر من الحملين} = 1/4) + (\text{نتيجة احتمال إنجاب أنثى من الحملين} = 1/4).$$

✓ **مثال -** أجرى باحث تجارب عديدة لدراسة توارث صفة لون الريش بين أفراد نوع معين من الحمام، وكان الطراز الشكلي للون

ريش أفراد من الحمام (لون واحداً) أو (موشحاً). وقد خلص الباحث إلى النتائج المبينة في الجدول (1) والجدول (2):

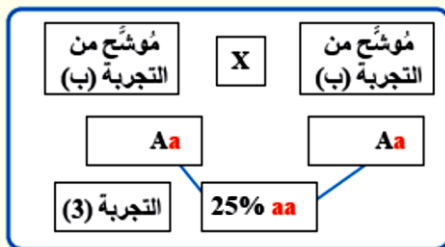
- أستنتج الصفة السائدة، والصفة المتنحية.

- أكتب الطرز الجينية لأفراد الجيل الأول، مستخدماً الرمز (a) والرمز (A).

الجدول (2): تزاوجات عديدة لتتبع وراثة لون الريش بين أفراد الجيل الثاني في نوع من الحمام		
الطرز الشكلية لأفراد الجيل الثاني (F 2)	الآباء	رقم التجربة
موشح	لون واحد	
34	0	1 موشح أ X لون واحد ج
17	14	2 موشح ب X لون واحد ج
28	9	3 موشح ب X موشح ب
39	0	4 موشح أ X موشح ب

الجدول (1): تزاوجات عديدة لتتبع وراثة لون الريش في نوع من الحمام		
الطرز الشكلية لأفراد الجيل الأول (F 1)	الآباء	رقم التجربة
موشح	لون واحد	
36	0	أ موشح X موشح
38	0	ب موشح X لون واحد
0	35	ج لون واحد X لون واحد

الحل:



مخطط	السبب	الاستنتاج	رقم التجربة
	<p>عند تزاوج الحمام موشح الريش الناتج من تجربة (أ) مع حمام ناتج من التجربة (ج)، ولون ريشه واحد (متنح)، كان جميع أفراد الجيل الناتج موشحي الريش (ساند) فلو كان أفراد الجيل الناتج من التجربة (أ) غير متمثلي الأليلات (Aa)، لظهر بعض أفراد الجيل الثاني الناتج متحيين (لون واحد)</p>	<p>لون الريش الموشح بين أفراد الجيل الأول في التجربة (أ) متمائل الأليلات (AA)</p>	1
	<p>عند تزاوج أفراد الجيل الأول الناتج من التجربة (ب) مع حمام ناتج من التجربة (ج) ولون ريشه واحد (متنح) لنصف أفراد الجيل الثاني الناتج.</p>	<p>لون الريش الموشح بين أفراد الجيل الأول في التجربة (ب) غير متمائل الأليلات (Aa)</p>	2
	<p>عند تزاوج الحمام موشح الريش الناتج من التجربة (ب) مع حمام ناتج من التجربة (ب)، وموشح الريش، كانت نسبة أفراد الجيل الثاني الناتج من موشحي الريش (75%)، (25%) من الحمام الذي لون ريشه واحد (متنح).</p>	<p>الطراز الجيني للون الريش الموشح الناتج من التجربة (ب) غير متمائل الأليلات (Aa)</p>	3
	<p>عند تزاوج الحمام موشح الريش الناتج من التجربة (أ) مع حمام ناتج من التجربة (ب)، وموشح الريش، وغير متمائل الأليلات كان جميع أفراد الجيل الثاني الناتج من الحمام موشح الريش.</p>	<p>الطراز الجيني للون الريش الموشح الناتج من التجربة (أ) متمائل الأليلات (AA)</p>	4

❖ **سؤال وزارى** أي الخلايا الآتية تنتج جاميتات طرازها الجيني (Ab) وجاميتات طرازها الجيني (aB) في نهاية عملية الانقسام المنصف؟



الربط بالزراعة

وظف المزارعون منذ القدم، مبادئ الوراثة بالنسبة:

❖ 1 - للمحاصيل: لتحسين الإنتاج (الكمية)، وجودة المحاصيل، ومقاومة مسببات الأمراض (تكاثرها خضريا).

❖ 2 - الحيوانات (الأبقار) (تلقيحها خطيا): إنتاج كميات وافرة من الحليب واللحوم. (صفات مرغوب بها).

1 - قواعد استنتاجية لوراثة الصفة الواحدة:

✓ **سؤال:** أجب عن الأسئلة الآتية إذا علمت ان:

- الصفة: صفة لون الريش. - طراز شكلي: موشح (ساند) سكني (متنحية)

- رمز الأليل: A a

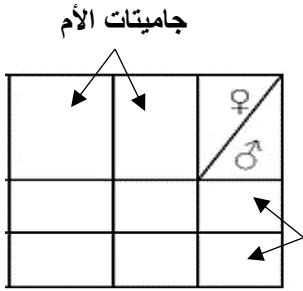
• أ) حدث تزاوج بين حمام لون ريشه موشح (متماثل الأليلات) وحمام لون ريشه سكني، فإذا رمز لأليل لون الريش الموشح (A) ورمز أليل لون الريش السكني (a). فما الطرز الجينية والشكلية المتوقع ظهورها للفراد الناتجة؟

• ب) حدث تزاوج بين حمام لون ريشه موشح (غير متماثل الأليلات) وحمام لون ريشه سكني، فإذا رمز لأليل لون الريش الموشح (A)، ورمز أليل لون الريش السكني (a). فما الطرز الجينية والشكلية المتوقع ظهورها للفراد الناتجة؟

• ج) حدث تزاوج بين زوج من الحمام كلاهما موشح (غير متماثل الأليلات)، فإذا رمز لأليل لون الريش الموشح (A)، ورمز أليل لون الريش السكني (a). فما الطرز الجينية والشكلية المتوقع ظهورها للفراد الناتجة؟

احتمالات		نسبة مئوية		نسبة عددية		ظهور الطرز الشكلية عند الأبناء	الطرز الجينية للأباء
متنحي	ساند	متنحي	ساند	متنحي	ساند		
0	1	0 %	100 %	0	1	موشح	aa AA X AA Aa
1/2	1/2	50 %	50 %	1	1	موشح: سكني	aa X Aa
1/4	3/4	25 %	75 %	1	3	موشح: سكني	Aa X Aa

القواعد الاستنتاجية
لوراثة صفة مندلية
واحدة

❖ # لحل الأسئلة السابقة يجب اتباع الخطوات الآتية بالترتيب:☒ أ - اتباع خطوات المخطط الوراثي:

مربع بانيت

1) طراز شكلي للآباء: هو ترجمة للمعلومات الوراثية التي يحملها الجين.

2) طراز جيني للآباء: المعلومات الوراثية التي توجد في DNA. (يتم استخدام الرموز)

3) طراز جيني لجامينات الآباء: خلية جنسية نتجت من الانقسام المنصف و تحتوي على أليلات.

(يمكن استخدام مربع بانيت لمعرفة الطرز الجينية والشكلية للأفراد الناتجة).

4) طراز جيني للأبناء.

5) طراز شكلي للأبناء.

حل الفرع (ج):

- حدث تزواج بين زوج من الحمام كلاهما لون ريشه موشح (غير متماثل الأليلات)، فإذا رمز لأليل لون الريش الموشح (A)،

ورمز أليل لون الريش السكني (a). فما الطرز الجينية والشكلية المتوقع ظهورها للأفراد الناتجة؟

المطلوب: اكتب الطرز الجينية والشكلية لأفراد الجيل الأول بخطوات وراثية متتالية.

1 - طراز شكلي: موشح X موشح

2 - طراز جيني: Aa X Aa

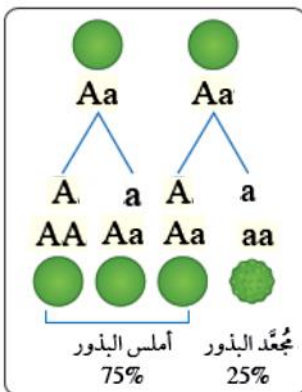
3 - طراز جيني للجامينات: A, a X A, a

4 - الطراز الجيني للأبناء (F1): AA, Aa, Aa, aa

مهم جدا: يجب وضع فواصل عند كتابة الطرز الجينية بين الأبناء، وعند الفصل بين الجامينات فقط

(aa): (AA, Aa, Aa)

5 - الطراز الشكلي للأبناء (F1): موشح : سكني

6 - ما النسبة العددية لظهور الصفتين؟ 1 : 37 - ما احتمال ظهور أفراد لون ريشها موشح؟ $\frac{3}{4}$ 8 - ما النسبة المئوية لظهور الطرز الشكلية؟ 75% : 25%مثال على شكل البذور# نستنتج:

أ- كم أليل تحتاج الصفة السائدة حتى تظهر كطراز شكلي؟

ب- كم أليل تحتاج الصفة المتنحية حتى تظهر كطراز شكلي؟

(أ) السؤال مباشر: (كل المعطيات موجودة).

1 - في أحد أنواع القوارض يكون أليل صفة الشعر الأملس (D) سائداً على أليل الشعر المجعد (d)، فإذا تزوج فرد أملس الشعر غير متماثل الأليلات مع آخر مجعد الشعر، المطلوب:

أ. ما الطرز الجينية للأبوين؟

ب. أكتب الطرز الشكلية للأفراد الناتجة.

ج. ما نوع السيادة لصفة الشعر في القوارض؟

2. ما احتمال إنتاج جامينات تحمل أليلاً متنحياً لصفة لون الأزهار في نبات بازلاء (غير متماثل الأليلات) ، لصفة لون الأزهار ؟

(أ) $\frac{1}{2}$ (ب) $\frac{1}{4}$ (ج) $\frac{1}{3}$ (د) صفر

3. أي الطرز الجينية الآتية تمثل طرازاً جينياً متماثلاً للأليلات:

(أ) Dd (ب) Dp (ج) dd (د) $X^R X^r$

4. ما احتمال ظهور فرد طرازه الجيني (Mm) من تزاوج فردين كلاهما يحمل الطراز الجيني (Mm):

(أ) صفر (ب) $\frac{1}{4}$ (ج) $\frac{1}{2}$ (د) 1

5. إذا تم تلقيح نباتات بازلاء شكل قرونها ممتلئ وطرازها الجيني (Hh) تلقياً ذاتياً فإن النسبة العددية للأفراد الناتجة من التلقيح هي:

(أ) 3 : 1 (ب) 1 : 1 (ج) 0 : 1 (د) 1 : 2 : 1

(ب) أحد الأبوين أو كلاهما مجهول الطراز الجين.

1- إذا تم تلقيح نباتات أزهارها بنفسجية تلقياً ذاتياً، فنتج (106) نباتات. منها (31) نباتاً أزهاره بيضاء،

فإذا علمت أنه يرمز بالرمز (G) لأليل لون الأزهار البنفسجي السائد على أليل لون الأزهار البيضاء (g)،

فأي الآتية هو الطراز الجيني للنباتات الأصلية؟

(أ) GG (ب) Gg (ج) gg (د) Gw

(ج) أب أو كلاهما مجهول، معلومات عن الأبناء:

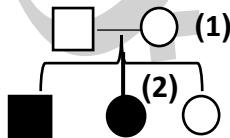
1 - إذا كان ربع الأفراد الناتجة تحمل أليلي الصفة المتنحية لصفة مندلية، فإن الطرز الجينية للأبوين هي ؟

(أ) Gg , gg (ب) Gg , GG (ج) Gg , Gg (د) gg , GG

(د) مخطط سلالة عائلية

1- إذا علمت أن مخطط السلالة الآتي يوضح وراثة صفة جسمية عند الإنسان؛ إذ يمثل المربع المظلل ذكر تظهر عليه الصفة

والدائرة المظلمة أنثى تظهر عليها الصفة، فإن الطراز الجيني للفرد رقم (1) والفرد رقم (2) على الترتيب:

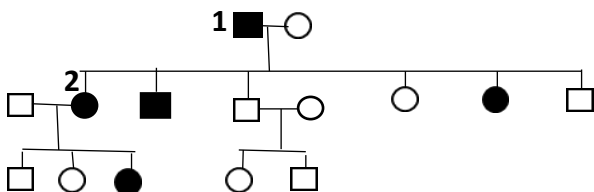


(أ) dd و dd (ب) Dd و Dd

(ج) dd و Dd (د) dd و dd

2- (وزاري) في مخطط السلالة الآتي الذي يظهر توارث صفة مندلية في عائلة ما، فإن الطرز الجينية لكل من: الفرد (1)، والفرد (2)،

على الترتيب:

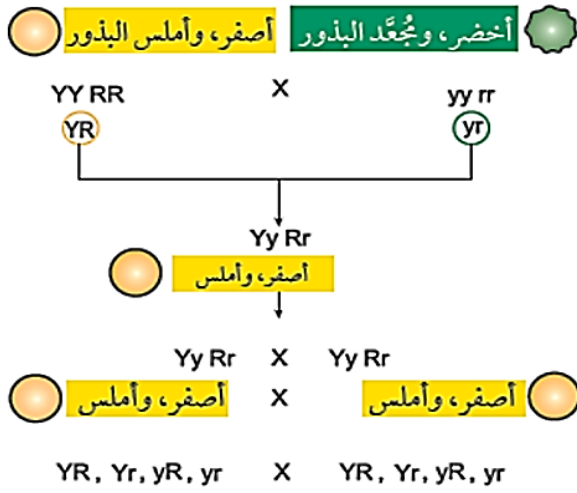


(أ) $X^A X^A$, $X^A Y$ (ب) $X^A X^a$, $X^a Y$

(ج) Aa, Aa (د) aa, AA

ب) قانون التوزيع الحر

- درس مندل وراثته صفتين وراثيتين معا في نبات البازيلاء.
- **الصفتين:** لون البذور، وشكلها
- **(1) لون البذور:** (له طرازان شكليان) **أصفر:** سائد (Y)، **الأخضر:** متنحي (y).
- **(2) شكل البذور:** (له طرازان شكليان) **أملس:** سائد (R)، **مجعد:** متنحي (r).



الطراز الشكلي لكل من الأبوين.

الطراز الجيني لكل من الأبوين.

الطرز الجينية لجاميتات كل من الأبوين.

الطراز الجيني لأفراد الجيل الأول (F1).

الطراز الشكلي لأفراد الجيل الأول (F1).

الطراز الجيني لكل من أبوي الجيل الثاني.

الطراز الشكلي لكل من أبوي الجيل الثاني.

الطرز الجينية لجاميتات كل من أبوي الجيل الثاني.

تنظيم الطرز الجينية لأفراد الجيل الناتج من عمليات الإخصاب المُحتملة في مربع بانيت:

♀ \ ♂	1/4 YR	1/4 Yr	1/4 yR	1/4 yr
1/4 YR	YY RR ●	YY Rr ●	Yy RR ●	Yy Rr ●
1/4 Yr	YY Rr ●	YY rr ●	Yy Rr ●	Yy rr ●
1/4 yR	Yy RR ●	Yy Rr ●	yy RR ●	yy Rr ●
1/4 yr	Yy Rr ●	Yy rr ●	yy Rr ●	yy rr ●

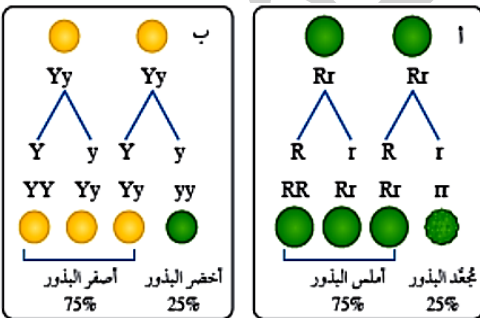
احتمالات ظهور الصفات:

● 9/16: أصفر، وأملس.

● 3/16: أصفر، ومُجعد.

● 3/16: أخضر، وأملس.

● 1/16: أخضر، ومُجعد.



أفراد الجيل الثاني:

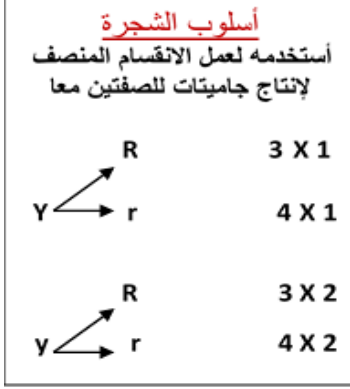
- أعداد الصفة الواحدة: الأصفر (12)، الأخضر (4).
- الأملس (12)، المجد (4).
- النسب المتوقعة عند دراسة كل صفة من الصفتين بصورة مستقلة عن الأخرى.
- ما يعني أن النسب المتوقعة للصفة الواحدة لم تتأثر عند دراستها مع صفة أخرى.

تطبيقات على الوراثة

كيف يتم استنتاج الطرز الجينية لجامينات الصفتين؟

س 1: حدث تلقيح ذاتي لنبات بازلاء أصفر القرون أملس البذور (غير متماثل الأليلات للصفاتين معا)، فإذا علمت ان رمز

أليل القرون الصفراء (Y)، ورمز اليل القرون الخضراء (y)، ورمز أليل البذور الملساء (R) ورمز أليل البذور



المجعدة (r)، المطلوب:

- ما نتائج التلقيح بخطوات وراثية متتالية؟

أصفر أملس \otimes أصفر أملس

1 - طراز شكلي

YyRr \otimes YyRr
1 2 3 4 1 2 3 4

2 - طراز جيني

(أرقم أحرف الطراز الجيني ذهنيا - عقليا).

YR, Yr, yR, yr \otimes YR, Yr, yR, yr

3 - طراز جيني للجامينات

4 - الطرز الجينية للأبناء المتوقع انجابهم؟

5-- والطرز الشكلية الأبناء

معاني الأرقام للطرز الشكلية الظاهرة:

♀ \ ♂	1/4 YR	1/4 Yr	1/4 yR	1/4 yr
1/4 YR	YY RR ●	YY Rr ●	Yy RR ●	Yy Rr ●
1/4 Yr	YY Rr ●	YY rr ●	Yy Rr ●	Yy rr ●
1/4 yR	Yy RR ●	Yy Rr ●	yy RR ●	yy Rr ●
1/4 yr	Yy Rr ●	Yy rr ●	yy Rr ●	yy rr ●

احتمالات ظهور الصفات:

● 9/16: أصفر، وأملس.

● 3/16: أصفر، ومُجعد.

● 3/16: أخضر، وأملس.

● 1/16: أخضر، ومُجعد.

9: ساند للصفاتين

3: ساند صفة أولى - متنحي ثانية

3: متنحي صفة أولى - ساند ثانية

1: متنحي للصفاتين

مثلا:

طريقة ثانية لاستخراج الجامينات (للطرز الجيني للصفاتين)

GgBb : $(2)^n = (2)^2 = 4$ جامينات (GB, Gb, gB, gb)

لاستخراج الجامينات يمكن استخدام قانون: $(2)^n$.

GGBb : $(2)^n = (2)^1 = 2$ جاميتان (GB, Gb)

حيث: 2 عدد أليلات الصفة الواحدة

ggbb : $(2)^n = (2)^0 = 1$ جاميت واحد (gb)

n : عدد أزواج الأليلات (شرط: غير متماثلة الأليلات فقط)

GGBB : $(2)^n = (2)^0 = 1$ جاميت واحد (GB).

سيتم توضيحها اثناء الشرح

طريقة ثالثة لاستخراج الجامينات (للطرز الجيني للصفاتين او اكثر)

1. فرد طرازه الجيني $(RrTt)$ ؟	2. فرد طرازه الجيني $(Rrtt)$ ؟
	3. فرد طرازه الجيني $(RRTT)$ ؟

❖ **فكر** : ما أنواع الجاميتات التي ينتجها فرد طرازه الجيني $(DdAa)$:

نص قانون التوزيع الحر

❖ **أنتحق** : قانون التوزيع الحر : (ينفصل أليلا الصفة الوراثية الواحدة بصورة مستقلة، عن انفصال باقي أليلات الصفات الأخرى في أثناء تكوين الجاميتات).

أفكر : عمل باحث على تلقيح نباتي بازلياء، لتتبع وراثة صفتي طول الساق، ولون البذور. كان أليل طول الساق (T) والأليل قصير الساق (t)، وأليل القرون الخضراء هو (G)، وأليل القرون الصفراء هو (g). وقد استخدم الباحث مربع بانيت الآتي لمثيل النتائج، المطلوب:

	tG	TG	♀
	1		♂
ttgg		Ttgg	

أ. أستنتج الطرز الجينية لكل من الأبوين؟

: ♀
: ♂

ب. أجد احتمال ظهور أفراد لهم نفس الطراز الشكلي للفرد (1)؟

ج. أجد احتمال ظهور أفراد لهم نفس الطراز الجيني للفرد (1)؟

القواعد الاستنتاجية لوراثة الصفتين عند مندل:

الصفتان: لون البذور وشكل البذور

– أليل لون البذور **الصفراء** ساند (Y)، على أليل لون البذور **الخضراء** (y).

– أليل شكل البذور **الملساء** ساند (R)، على أليل شكل البذور **المجعدة** (r).

احتمالات	نسبة مئوية	نسبة عددية	ظهور الطرز الشكلية عند الأبناء	الطرز الجينية للأباء
1	100 %	1	أصفر أملس البذور	$rryy \otimes RRYy$
$1/4, 1/4, 1/4, 1/4$	25%: 25%: 25%: 25%	1: 1: 1: 1	أصفر أملس، أخضر أملس أصفر مجعد، أخضر مجعد	$rryy \otimes RrYy$ $rrYy \otimes Rryy$
$1/16, 3/16, 3/16, 9/16$		1: 3: 3: 9	أصفر أملس، أصفر مجعد أخضر أملس، أخضر مجعد	$RrYy \otimes RrYy$
$1/8, 1/8, 3/8, 3/8$		1: 1: 3: 3	أصفر أملس، أصفر مجعد أخضر أملس، أخضر مجعد	$Rryy \otimes RrYy$

أفكار أسئلة الوراثة للصفين في الثانوية العامة: أسئلة وزارية متنوعة.**(أ) السؤال مباشر: (كل المعطيات موجودة).**

1- أجري تلقيح بين نباتي بازلاء أحدهما أزهاره أرجوانية محورية الموقع، والآخر أزهاره بيضاء طرفية الموقع، فنتجت

نباتات الجيل الأول (F1) أزهارها أرجوانية محورية الموقع، وعند تلقيح أفراد الجيل الأول ذاتيا نتجت نباتات الجيل

الثاني (F2) وعددها (800) نبات. فإن عدد نباتات الجيل الثاني التي أزهارها أرجوانية طرفية الموقع؟

(أ) 50 (ب) 150 (ج) 200 (د) 450

2- في أحد أنواع الحيوانات يسود أليل لون الجسم الأسود (B) على أليل اللون البني (b)، ويسود أليل قصير الذيل (T) على

أليل طويل الذيل (t). فإن احتمال أن ينتج من تزاوج فردين طرازهما الجيني (BbTt, BBtt) أفراد لون أجسامها أسود ذيولها طويلة؟

(أ) $\frac{1}{16}$ (ب) $\frac{3}{16}$ (ج) $\frac{1}{2}$ (د) $\frac{3}{8}$

3- إذا لقحت نباتات طرازها الجيني (AaBb) تلقيحا ذاتيا، فإن احتمال ظهور نباتات طرازها الجيني (AABb) من بين

الأفراد الناتجة (بحسب قانون التوزيع الحر)؟

(أ) $\frac{1}{2}$ (ب) $\frac{1}{4}$ (ج) $\frac{3}{8}$ (د) $\frac{1}{8}$

4- ما عدد أنواع الجاميتات التي من المحتمل أن ينتجها فرد طرازه الجيني (RrBb)؟

(أ) 1 (ب) 2 (ج) 3 (د) 4

5- ما عدد أنواع الجاميتات التي من المحتمل أن ينتجها فرد طرازه الجيني (QqRR)؟

(أ) 1 (ب) 2 (ج) 3 (د) 4

(ب) أحد الأبوين أو كلاهما مجهول الطراز الجيني.

6- في نبات البازيلاء يسود أليل لون الأزهار الأرجواني (Q) على أليل لون الأزهار البيض (q)، ويسود أليل شكل القرن

الممتلئ (M) على أليل شكل القرن المجعد (m)، فإذا تم تلقيح نباتات أرجوانية الأزهار ممتلئة القرن **مجهولة الطراز الجيني**،

تلقيحا ذاتيا، وكان من بين النباتات الناتجة نباتات بيضاء الأزهار مجعدة القرن فإن الطراز الجيني للنباتات المجهولة؟

(أ) QQMM (ب) QqMM (ج) qqmm (د) QqMm

7- في نبات البندورة يسود أليل صفة لون الثمار الأحمر (R) على أليل لون الثمار الصفر (r)، ويسود أليل صفة طول الساق (T)

على أليل قصر الساق (t)، فإذا تم تلقيح نباتات بندورة طويلة الساق حمراء الثمار **مجهولة الطراز الجيني** تلقيحا ذاتيا،

وكان من بين النباتات الناتجة قصيرة الساق صفراء الثمار، فإن الطراز الجيني للنباتات المجهولة:

(أ) TTRR (ب) Ttrr (ج) ttRr (د) TtRr

8- أجريت عملية تلقيح بين نباتي بازلاء ثم جمعت البذور وزرعت فظهرت نباتات بالنسب والطرز الشكلية الآتية:
 $(\frac{3}{8})$ نباتات خضراء القرون محورية الأزهار، $(\frac{3}{8})$ نباتات خضراء القرون طرفية الأزهار، $(\frac{1}{8})$ نباتات صفراء القرون محورية الأزهار، $(\frac{1}{8})$ نباتات صفراء القرون طرفية الأزهار. فإذا رمز لأليل صفة لون القرون الخضراء بالرمز (G) وأليل لون القرون الصفراء (g)، ورمز لأليل صفة موقع الزهار المحورية (B) والأزهار الطرفية (b) فإن الطرز الجينية للنباتين الأبوين؟

(أ) BbGg, bbgg (ب) BbGg, BbGg (ج) BBGg, Bbgg (د) BbGg, bbGg

(ج) أحد الأبوين أو كلاهما مجهول، معلومات عن الأبناء:

9- في أحد أنواع النباتات العشبية يسود أليل الحواف الملساء للأوراق (D) على أليل الحواف المسننة (d)، ويسود أليل لون الأزهار الأصفر (N) على أليل لون الأزهار الأبيض (n)، فإذا تم تلقيح نبات حواف أوراقه ملساء أصفر الأزهار مع نبات مجهول الطراز الشكلي فنتج:

(17) نباتا حواف أوراقه ملساء أصفر الأزهار، (6) نباتا حواف أوراقه ملساء أبيض الأزهار.
 (5) نباتا حواف أوراقه مسننة أصفر الأزهار، (2) نباتا حواف أوراقه مسننة أبيض الأزهار.

فإن الطراز الجيني للنبات المجهول؟

(أ) DDNN (ب) ddnn (ج) DdNN (د) DdNn

10- تم تلقيح نباتين مجهولي الطراز الجيني والشكلي فنتج:

(81) نباتا طويل الساق بيضوي الثمار، (79) نباتا قصير الساق مستدير الثمار.
 (18) نباتا قصير الساق بيضوي الثمار، (22) نباتا طويل الساق مستدير الثمار.

فإذا علمت ان أليل صفة طول الساق (T) ساند على أليل قصير الساق (t)، وان أليل صفة شكل الثمار البيضوي (B) ساند على أليل شكل الثمار المستدير (b)، فإن الطراز الجيني المحتمل للنباتين الأبوين (للصفتين معا)؟

(أ) Ttbb, Ttbb (ب) TtBb, ttbb (ج) ttBB, TtBb (د) TTBb, ttBb

(د) مربع بانيت:

11- (2020) يمثل الجدول أدناه نتائج عملية تلقيح بين نباتي بازلاء، أحدهما ممتلئ القرون أرجواني الأزهار والآخر مجهول.

فإذا رمز لأليل صفة شكل القرون الممتلئ بالرمز (G) ولأليل شكل القرن المجعد بالرمز (g)، ورمز لأليل صفة لون الزهرة الأرجواني بالرمز (R) ولأليل لون الزهرة الأبيض بالرمز (r)، فإن الطراز الجيني والشكلي للنبات المجهول؟

الجاميتات ↓	RG		rG	
Rg		RRgg		Rrgg
	RrGg			

(أ) (RrGg) ممتلئ القرون أرجواني الأزهار.

(ب) (rrgg) مجعد القرون أبيض الأزهار.

(ج) (Rrgg) مجعد القرون أرجواني الأزهار.

(د) (rrGg) ممتلئ القرون أبيض الأزهار.

12- في أحد أنواع القوارض يسود أليل الشعر الأسود (B) على أليل الشعر الأبيض (b)، ويسود أليل الشعر الأملس (R)

على أليل الشعر المجعد (r). يبين مربع بانيت الآتي نتائج تلقيح فردين، فما الطراز الشكلي للفرد رقم (1) والفرد رقم (2) على الترتيب

♂	BR		bR	
♀	Br		BBrr	(1)
	(2)			brrr

(أ) أسود مجعد الشعر، أسود أملس الشعر.

(ب) أسود مجعد الشعر، أبيض أملس الشعر.

(ج) أبيض أملس الشعر، أبيض مجعد الشعر.

(د) أسود مجعد الشعر، أبيض مجعد الشعر.

13- النسبة العددية التي تظهر عليها نتائج تلقيح نباتات خضراء القرون ملساء البذور طرازها الجيني (GgRr) تلقيحا ذاتيا ؟

(د) 1 : 3 : 3 : 9

(ج) 1 : 1 : 1 : 1

(ب) 1 : 1 : 1 : 3

(أ) 1 : 3

مثال 1- عمل باحث على تلقيح نباتي بازلاء، وكان الطراز الجيني لأحد النباتين هو (RrTt)، والطراز الجيني للآخر

هو (RrTT). أجد احتمال إنتاج فرد طرازه الجيني هو (RrTt)؟

				♀	♂

مثال 2 - في تجربة لباحث شملت دراسة توارث صفتين في نبات البازلاء، لقح الباحث نباتات بازلاء محورية الأزهار وصفراء البذور، مع نباتات بازلاء طرفية الأزهار وخضراء البذور، فكانت الطرز الشكلية واحتمالاتها للأفراد الناتجين كما يأتي:

الصفة	الأليل
لون البذور الصفراء	Y
لون البذور الخضراء	y
موقع الأزهار المحورية	A
موقع الأزهار الطرفية	a

$\frac{1}{4}$: نباتات محورية الأزهار، وصفراء البذور. $\frac{1}{4}$: نباتات محورية الأزهار، وخضراء البذور.

$\frac{1}{4}$: نباتات طرفية الأزهار، وصفراء البذور. $\frac{1}{4}$: نباتات طرفية الأزهار، وخضراء البذور.

- ما الطرز الجينية لكل من الأبوين للصفاتين معا؟

- ما الطرز الجينية لجاميتات كل من الأبوين؟

الحل:

أسئلة وزارية متنوعة :

1- إذا علمت أن أليل صفة طول الساق (T) في البازيلاء سائد على أليل قصر الساق (t)، وأن أليل موقع الأزهار المحوري (H) سائد على أليل موقع الأزهار الطرفي (h). فإذا جرى تلقيح نباتي بازيلاء أحدهما طويل الساق محوري الأزهار (غير متمائل الأليلات لكلا الصفتين) والآخر قصير الساق محوري الأزهار (غير متمائل الأليلات)، فإن احتمال ظهور نبات طرازه الجيني (TtHH) هو؟

- أ) $\frac{1}{8}$ ب) $\frac{2}{8}$ ج) $\frac{3}{8}$ د) $\frac{4}{8}$

2- في أحد النباتات العشبية يسود أليل الحواف الملساء للأوراق (D) على أليل الحواف المسننة (d)، ويسود أليل لون الأزهار الأصفر (N) على أليل لون الأزهار الأبيض (n)، إذا تم تلقيح نبات حواف أوراقه ملساء أصفر الأزهار مع نبات مجهول الطراز الشكلي فنتج:

(17) نباتا حواف أوراقه ملساء أصفر الأزهار (6) نباتات حواف أوراقها ملساء بيضاء الأزهار

(5) نباتا حواف أوراقها مسننة صفراء الأزهار (2) نبات حواف أوراقه مسننة أبيض الأزهار

فإن الطراز الجيني للنبات المجهول:

- أ) DDNN ب) ddnn ج) DdNN د) DdNn

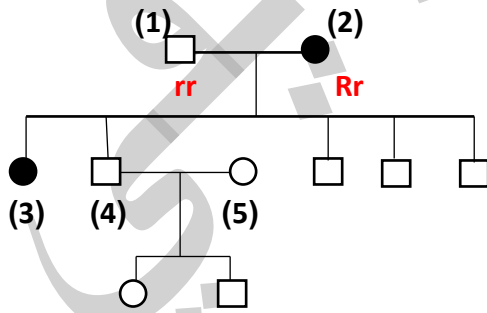
3- في أحد أنواع النباتات الزهرية يسود أليل صفة لون الأزهار الأحمر (R) على أليل لون الأزهار الأبيض (r)، ويسود

أليل صفة الأوراق الملساء (S) على أليل الأوراق الخشنة (s)، فإذا تم تلقيح نبات أبيض الأزهار أملس الأوراق (غير متمائل الأليلات) مع نبات آخر مجهول، ثم جمعت البذور وزرعت فظهرت نباتات بأعداد متساوية، تحمل الطرز الشكلية الآتية: أبيض الأزهار خشن الأوراق، أبيض الأزهار أملس الأوراق، أحمر الأزهار أملس الأوراق، أحمر الأزهار خشن الأوراق، فإن الطراز الجيني والشكلي للنبات المجهول؟

أ) rrSs، أبيض الأزهار أملس الأوراق ب) Rrss، أحمر الأزهار خشن الأوراق

ج) RrSs، أحمر الأزهار أملس الأوراق د) rrrs، أبيض الأزهار خشن الأوراق

4 - يمثل مخطط سلالة العائلة المجاور، وراثه صفة الشعر الصوفي السائدة، حيث يمثل المربع والدائرة المظللة الأفراد الذين تظهر، عليهم الصفة، فما الطراز الجيني للفرد (5)؟



أ) RR ب) Rr

ج) rr د) rr أو Rr

5- أحد الطرز الجينية للجاميتات المتوقع انتاجها من فرد طرازه الجيني (RrGgTT) هو:

- أ) G,T ب) GgR ج) gTt د) r g T

6 - إن احتمال إنجاب فرد طرازه الجيني (aabb) لأبوين طرازهما الجيني (AaBb) هو:

- أ) $\frac{1}{2}$ ب) $\frac{1}{16}$ ج) $\frac{1}{4}$ د) $\frac{1}{8}$

7- إن احتمال إنجاب فرد سائد للصفاتين لأبوين طرازهما الجيني (DdGg) هو:

1 (أ)	3 (ب)	9 (ج)	4 (د)
16	16	16	16

8- إن احتمال إنجاب فرد سائد لصفة ومنتحي للصفة الأخرى لأبوين طرازهما الجيني (GgRr) هو:

1 (أ)	3 (ب)	9 (ج)	6 (د)
16	16	16	16

9 - تظهر نتيجة الأبناء بالنسب العددية الآتية (9 : 3 : 3 : 1) لأبوين طرازهما الجيني كالاتي :

1 (أ) AaDd x aaDD	2 (ب) AAdd x AAdd	3 (ج) AaDd x AaDd	4 (د) AaDD X AaDD
-------------------	-------------------	-------------------	-------------------

مراجعة الدرس

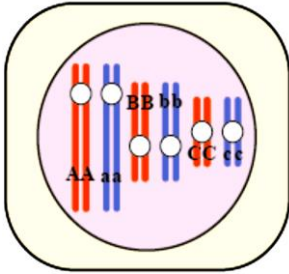
1. **الفكرة الرئيسية:** أوضح المقصود بكل من قانون انعزال الصفات، وقانون التوزيع الحر:

— قانون انعزال الصفات:

— قانون التوزيع الحر:

2. أستنتج عدد أنواع الجاميات التي تحوي تراكيب جينية، يختلف بعضها عن بعض، وتنتج

من انقسام منصف للخلية التي يمثلها الشكل المجاور ؟



3. يسود أليل لون العينين الأسود (B) على أليل لون العينين الأحمر (b) في نوع من الفئران. ما

الطرز الجينية والشكلية للأفراد الناتجين من تزاوج فأر أسود العينين وغير متمائل الأليلات مع فأرة حمراء العينين؟

4. في نوع من النباتات، قد يكون لكل بتلة بقعة سوداء عند قاعدتها، أو قد تخلو البتلات من البقع السوداء. أجريت ثلاث تجارب

منفصلة، **حدث في أولها:** تلقيح بين نباتين كلاهما ذو بقعة سوداء عند قاعدة البتلات، وكانت بتلات جميع النباتات الناتجة

ذات بقعة سوداء.

أما في التجربة الثانية: فحدث تلقيح بين نباتين، أحدهما بتلاته ذات بقعة سوداء، والآخر بتلاته عديمة البقعة، وكانت بتلات

جميع النباتات الناتجة ذات بقعة سوداء.

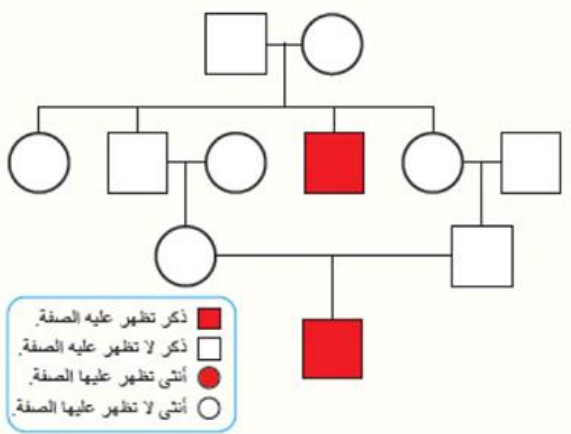
أما في التجربة الثالثة: فحدث تلقيح بين نباتين، أحدهما بتلاته ذات بقعة سوداء، والآخر بتلاته عديمة البقعة، فكانت بتلات

نصف النباتات الناتجة ذات بقعة سوداء، وبتلات نصفها الآخر عديمة البقعة.

أفسر هذه النتائج باستخدام الرمز (A) والرمز (a).

- الاستاذ : ياسر العرايفي البراق في الاحياء الوحدة الثالثة : الوراثة
5. أستنتج الطرز الجينية والشكلية للأفراد الناتجين من تلقيح نبات بازلاء طرفي الأزهار أخضر القرون (غير متمائل الأليلات لصفة لون القرون) مع نبات بازلاء محوري الأزهار أخضر القرون (متمائل الأليلات للصفاتين معا)، مفترضا أن أليل الموقع المحوري للزهرة هو (A)، وأليل الموقع الطرفي (a)، وأليل القرون الخضراء هو (G)، وأليل القرون الصفراء هو (g).

6. يسود في أحد أنواع الحيوانات أليل لون الفراء الرمادي على أليل لون الفراء الأبيض، ويسود أليل الذيل الطويل فيه على أليل الذيل القصير. تزوج ذكر وأنثى، أحدهما سائد ومتماثل الأليلات للصفاتين، والآخر متنح للصفاتين. أتوقع الطرز الجينية والطرز الشكلية الناتجة من تزوج ذكر من أفراد الجيل الأول مع أنثى متنحية الأليلات للصفاتين باستخدام الرمزين (G, g) لصفة لون الفراء، والرمزين (T, t) لصفة طول الذيل.



7. يعد سجل النسب أداة مفيدة في تتبع الصفات على مر الأجيال. يمثل الشكل المجاور سجل النسب لتتبع صفة وراثية في الإنسان. هل الصفة المظللة سائدة أم متنحية؟ أبرر إجابتي .

8 - لكل فقرة من الفقرات الآتية 4 إجابات واحدة فقط صحيحة أعددتها :

1 - عدد أشكال الأليلات لصفة مندلية سائدة نقية هو ؟

أ- صفر ب- 1 ج- 2 د- 3

2- أجري تلقيح بين نباتي بازلاء وظهرت الأفراد بالصفات الشكلية والأعداد الآتية: 42 أرجواني الأزهار أملس البذور، 20 بيضاء الأزهار مجعدة البذور، 19 نبات أرجواني الأزهار مجعد البذور، وباستخدام الرمز (a) لصفة البذور المجعدة، والرمز (A) لصفة البذور الملساء، والرمز (R) لصفة الأزهار الأرجوانية، والرمز (r) لصفة الأزهار البيضاء ، فإن الطراز الجيني للنباتين الأبوين (للصفاتين معا) هو :

أ- aaRr/AaRr ب- AaRR/AaRr ج- AaRr/AaRr د- Aarr/AaRr

3 - الطراز الجيني الصحيح لأحد الجامييات التي ينتجها نبات طرازه الجيني AaBB ؟

أ - Aa ب - BB ج- AB د- Ab

4 - إحدى الخصائص الآتية لنبات البازلاء ساعدت العالم مندل على استنتاج قانون انعزال الصفات:

أ. وجود ثلاثة أشكال للصفة الوراثية الواحدة. ب. وجود شكلين مختلفين للصفة الوراثية الواحدة.

ج. وجود شكل واحد للصفة الوراثية الواحدة. د. وجود أربعة أشكال للصفة الوراثية الواحدة.

هـ الطراز الجيني الذي تؤدي فيه عملية العبور إلى إنتاج طرز جينية جديدة:

أ - GGWW ب - GgWw ج- GGWw د- ggww

الوراثة بعد مندل

Inheritance after Mendel

2

الدرس

❖ الفكرة الرئيسية: تتوارث بعض الصفات الوراثية بأنماط تختلف عن تلك التي في الوراثة المنديلية.

وراثة الصفات غير المنديلية

❖ تختلف نسب الصفات الوراثية غير المنديلية عن النسب التي توصل إليها مندل.

❖ تتعارض الصفات غير المنديلية مع مبدأ السيادة التامة، وقانون التوزيع الحر.

• أسباب هذا الاختلاف

1- عدد الجينات المسؤولة عن الصفة.

2- تأثير الأليلات بعضها في بعض.

3- نوع الكروموسومات التي تحمل جينات صفة معينة.

السيادة غير التامة

مثال (لون أزهار نبات فم السمكة / لون الريش للدجاج الأندلسي)

السيادة غير التامة : هي نمط من أنماط الوراثة التي يظهر فيه أثر أليلي الصفة في الطراز الجيني غير متمائل الأليلات على الطراز الشكلي، فيظهر بصفة وسطية. وهذا يعني أنه في حالة السيادة غير التامة ستظهر صفات جديدة تختلف عن صفات الأبوين؛ نتيجة عدم سيادة أليل على آخر بين الأليلين المكونين للصفة الوراثية.

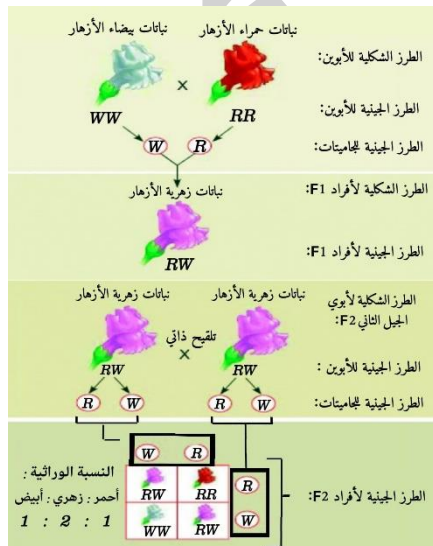
وتظهر السيادة غير التامة في

النباتات مثل لون أزهار نبات فم السمكة Antirrhinum majus،

الحيوانات مثل لون الريش للدجاج الأندلسي.

عند تلقيح نبات فم السمكة أحمر الأزهار متمائل الأليلات (RR) مع نبات آخر أبيض الأزهار متمائل الأليلات (WW)،

نتجت أفراد الجيل الأول (F1) جميعها باللون الزهري (RW)، وعند تلقيح أفراد F1 ذاتيا نتجت أفراد الجيل الثاني (F2) التي تحمل الطرز الشكلية الآتية :



نباتات حمراء الأزهار، ونباتات زهرية الأزهار، ونباتات بيضاء الأزهار،

وبنسبة (1:2:1) على الترتيب، أنظر الشكل

الشكل (11) توارث صفة لون الأزهار في نبات فم السمكة.





اتحقق : وضح ماذا سينتج إذا لقحت نبات زهري الأزهار مع نبات أبيض الأزهار ؟

السيادة المشتركة

مثل (لون الازهار في نبات الكاميليا / فصائل الدم حسب (MN) / فصيلة الدم (AB))

- **السيادة المشتركة:** إذا اجتمع أليلا الصفة الواحدة في الطراز الجيني غير متمائل الأليلات، يظهر تأثير كل منهما في الطراز الشكلي، على نحو مستقل عن الآخر. " ما في حدا احسن من حدا "

مثال (1): على السيادة المشتركة

	C^R	C^W
C^R	$C^R C^R$ 	$C^R C^W$ 
C^W	$C^R C^W$ 	$C^W C^W$ 

- ❖ نمط وراثة لون الزهار في نبات الكاميليا.
- ❖ الألوان الأساسية للأزهار في نبات الكاميليا

– لون الأزهار الأبيض (C^W).

– لون الأزهار الأحمر (C^R).

- لكن إذا اجتمع الأليلان (C^W) و (C^R). في طراز جيني واحد

يظهر لون الأزهار **بيضاء موشحة بالأحمر**. ($C^R C^W$)

✓ قواعد استنتاجية للسيادة المشتركة

احتمالات	نسبة مئوية	نسبة عددية	ظهور الطرز الشكلية عند الأبناء	الطرز الجينية للأباء
1	100%	1	موشح بالأحمر	$C^W C^W \otimes C^R C^R$
$\frac{1}{4} \setminus \frac{1}{2} \setminus \frac{1}{4}$	25% : 50% : 25%	1 : 2 : 1	أبيض : موشح بالأحمر : أحمر	$C^R C^W \otimes C^R C^W$
$\frac{1}{2} \setminus \frac{1}{2}$	50% : 50%	1 : 1	موشح بالأحمر : أحمر	$C^R C^R \otimes C^R C^W$
$\frac{1}{2} \setminus \frac{1}{2}$	50% : 50%	1 : 1	موشح بالأحمر : أبيض	$C^W C^W \otimes C^R C^W$

1 (2019) – ما احتمال ظهور نباتات كاميليا طرازها الجيني ($C^R C^W$) من تلقيح نباتين كلاهما طرازه الجيني ($C^R C^W$) ؟

- (أ) صفر (ب) 1 (ج) $\frac{1}{2}$ (د) $\frac{1}{4}$

2 (2019) – ما نمط توارث لون الزهرة في نبات الكاميليا ؟

- (أ) جينات متعددة (ب) سيادة تامة (ج) سيادة مشتركة (د) متأثرة بالجنس.

3 (2021) – ما النسبة العددية التي تظهر عليها نتائج تلقيح نباتات كاميليا أزهارها بيضاء وموشحة بالأحمر

طرزها الجيني ($C^R C^W$) تلقيحا ذاتيا ؟

- (أ) 1 : 1 (ب) 1 : 2 : 1 (ج) 1 : 3 (د) 1 : 3 : 3 : 9

مثال (2): على السيادة المشتركة

- ✓ نمط وراثه فصيلة الدم تبعا لنظام (MN)، يتحكم في هذه الصفة أليلان:
- أ. أليل (L^M): مسؤول عن انتاج مولد ضد - بروتين سكري - يسمى (M).
- ب. أليل (L^N): مسؤول عن انتاج مولد ضد - بروتين سكري - يسمى (N).
- مكان وجود الأليلان: الكروموسوم رقم (4).

■ أنواع فصائل الدم حسب نظام (MN):

- أ. فصيلة دم M: إذا وُجد مولد ضد (M) على سطح خلية الدم الحمراء.
- ب. فصيلة دم N: إذا وُجد مولد ضد (N) على سطح خلية الدم الحمراء.
- ج. فصيلة دم MN: إذا وُجد مولدي الضد (M) و (N) معا على سطح خلية الدم الحمراء.
- تكون فصيلة الدم (MN) مثال على السيادة المشتركة.
- ✓ لتتبع توارث صفة فصيلة الدم في عائلة ما، فصيلة دم لكلا الزوجين فيها هي (MN) وفقا لنظام MN، أنظر مربع بانيت.


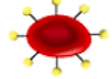
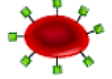
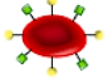
L ^N	L ^M	♀ ♂
L ^M L ^N ¼ فصيلة الدم MN	L ^M L ^M ¼ فصيلة الدم M	L ^M
L ^N L ^N ¼ فصيلة الدم N	L ^M L ^N ¼ فصيلة الدم MN	L ^N

**Haematology**

- أذكر أنظمة تحديد فصائل الدم؟
- (أ) نظام لويس: كروموسوم (19) بيني مولدات الضد عند (3 - 4) سنوات.
- (ب) نظام MN (مولدات الضد: M و N)
- (ج) نظام ABO (مولدات الضد: A و B)
- (د) نظام العامل الريزي Rh (مولد الضد: D)

الآليات المتعددة

الطرز الجينية والطرز الشكلية لفصائل الدم وفق نظام ABO

O	A	B	AB	فصيلة الدم (الطرز الشكلي)
				خلايا الدم الحمراء
ii	I ^A I ^A أو I ^A i	I ^B I ^B أو I ^B i	I ^A I ^B	الطرز الجيني

طرز شكلي	طرز جيني متماثل	طرز جيني غير متماثل
A	I ^A I ^A	I ^A i
B	I ^B I ^B	I ^B i
AB	—	I ^A I ^B
O	ii	—

1 - الصفة: الدم.

2 - نظام التصنيف: ABO.

3 - نمط الوراثة: الآليات المتعددة.

4 - أنواع الآليات:

(أ) (I^A): مسؤول عن إنتاج مولد ضد (A).

(ب) (I^B): مسؤول عن إنتاج مولد ضد (B).

(ج) (i): غير مسؤول عن إنتاج أي منهما (A,B).

✓ **أتحقق:** أوضح المقصود بالجين متعدد الآليات؟

هو جين له أكثر من شكلين للآليات (I^A , I^B , i).

✓ **سـ** - أودون فصيلة الدم التي يكون طرازها الجيني متماثل دائما؟

❖ **تتبع وراثة صفة فصائل الدم لإحدى العائلات:**

♀	♂		
AB	x	A	الطرز الشكلي لكل من الأبوين.
I ^A I ^B	x	I ^A i	الطرز الجيني لكل من الأبوين.
I ^A I ^B	x	I ^A i	الطرز الجينية لجاميتات كل من الأبوين.
I ^A I ^A I ^A I ^B I ^A i I ^B i			الطرز الجينية لأفراد الجيل الأول (F1).
A AB A B			الطرز الشكلية لأفراد الجيل الأول (F1).

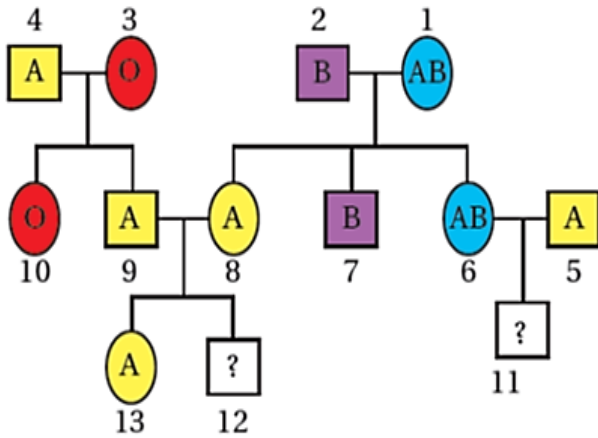
25% : 25% : 25% : 25%

• **النسب النهائية لفصائل الدم الناتجة :** B 25% : AB 25% : A 50%

✓ (2019) **فسر:** يعد توريث فصيلتي الدم (A) و (B) حسب نظام (ABO) مثالا على السيادة التامة ؟

النتيجة	نسبة مئوية	نسبة عددية	ظهور الطرز الشكلية عند الأبناء	الطرز الجينية للأباء
فصائل الدم الأربع	25% : 25% : 25%:25%	1 : 1 : 1 : 1	A: B: AB: O	$I^B i \otimes I^A i$
	25% : 50% : 25%	1 : 2 : 1	B: A: AB	$I^A I^B \otimes I^A i$
لا يمكن إنجاب O	25% : 50% : 25%	1 : 2 : 1	B: AB: A	$I^A I^B \otimes I^A I^B$
لا يمكن إنجاب AB	50% :50%	1 : 1	A:B	$I^A I^B \otimes ii$

✓ **أستنتج:** الطراز الجيني للفرد الذي يحمل الرقم (2)، والفرد الذي يحمل الرقم (4) ؟



✓ **أفسر:** سبب ظهور فصيلة دم (O) لدى الفرد الذي يحمل الرقم (10) ؟

✓ **أتوقع:** الطرز الشكلية المحتملة للفرد الذي يحمل الرقم (11)،

والفرد الذي يحمل الرقم (12).

✓ **س:** تزوج شاب مجهول فصيلة الدم بفتاة فصيلة دمها (A)، فظهرت جميع فصائل الدم في أبنائهم، المطلوب:

1 – ما الطرز الجينية لفصيلة دم كل من الأب والأم؟

2 – ما احتمال انجاب طفلة فصيلة دمها (AB) من بين الأبناء جميعهم؟

✓ **س:** تزوج شاب فصيلة دمها (A) بفتاه فصيلة دمها (B)، فأنجبا طفلين، فصيلة دم أحدهما (B)، وفصيلة دم الآخر (A).

أستنتج الطرز الجينية للشاب والفتاة ؟

الربط بالدين

– الإسلام والجينات المتعددة: يتعين على الإنسان التفكير في الآيات الدالة على قدرة الله تعالى، مثل اختلاف الأفراد بعضهم عن بعض في لون الجلد، وهي صفة وراثية متعددة الجينات.

قال تعالى: ﴿وَمِنْ آيَاتِهِ خَلْقَ السَّمَكَاتِ وَالْأَرْضِ وَاخْتِلَافَ أَلْسِنَتِكُمْ وَالْوَنُكُرِ إِنَّ فِي ذَلِكَ لَآيَاتٍ لِّلْعَالَمِينَ﴾ (سورة الروم، الآية 22).

❖ أسئلة وزارية

✓ 1- تزوج شاب فصيلة دمه (AB) بفتاة فصيلة دمها (O)، فأنجبا أبناء فصائل دمهم (A) و (B)، والمطلوب أكتب الطرز الجينية لكل من الأبوين والأبناء؟

– الشاب :

– الابن (A) :

✓ 2 – إذا علمت أن فصيلة دم امرأة (AB)، المطلوب:

أ – ما نوع مولدات الضد على سطح خلايا دمه الحمراء حسب نظام (ABO)؟

ب – فسر لا تتجب هذه المرأة طفل فصيلة دمه (O) ؟

ج – ما نمط وراثته فصيلة (AB) ؟

✓ 3 – أنجبت إحدى العائلات أبناء فصائل دمهم (A, B, O) فإن الطرز الشكلي للأباء؟

(أ) A, O (ب) A, B (ج) B, O (د) AB, A

✓ 4- تزوج رجل من امرأة كلاهما فصيلة دمه (AB)، فإن النتائج المحتملة لفصائل دم الأبناء المتوقع انجابهم؟

(أ) A 50% : B 50% : AB 0% (ب) A 25% : B 25% : AB 50%

(ج) A 0% : B 50% : AB 50% (د) A 50% : B 0% : AB 50%

✓ 5 – تزوج شاب طرازه الجيني لفصيلة الدم (I^Bi) من فتاة طرازها الجيني لفصيلة الدم (I^AI^B) ما فصائل الدم المحتملة للأبناء؟

(أ) A, B (ب) O, A, B (ج) A, B, AB (د) A, B, O

✓ 6 – يمكن نقل دم لشخص فصيلة دمه (A) من متبرعين فصائل دمهم؟

(أ) B, O (ب) O, AB (ج) O, A (د) B, A

✓ 7 – إذا كانت فصيلة دم أحد الأبوين (AB)، فإنه لا يمكنهما انجاب طفل فصيلة دمه؟

(أ) A (ب) B (ج) AB (د) O

✓ 8 – أي المجموعات الآتية هي فصائل الدم المتوقعة لأبناء رجل وامرأة فصيلة دم كل منهما (AB)؟

(أ) (A, B, O) (ب) (A, AB, B) (ج) (A, AB, O) (د) (B, AB, O)

✓ 9 – ما فصيلتا دم أبوين أحد طفليهما فصيلة دمه (O) والآخر (AB)؟

(أ) (AB, A) (ب) (AB, O) (ج) (A, B) (د) (AB, B)

✓ 10 – تزوج شاب فصيلة دمه (AB) بفتاة فصيلة دمها (B)، أي فصائل الدم الآتية لا يمكن أن تكون لأحد أبنائهما:

(أ) A (ب) B (ج) AB (د) O

✓ 11 – ما نمط توارث فصيلة دم (AB) حسب نظام (ABO) في الإنسان ؟

(أ) سيادة مشتركة (ب) سيادة تامة (ج) جينات متعددة (د) مرتبطة بالجنس

- الاستاذ : ياسر العرابي
البراق في الاحياء
الوحدة الثالثة : الوراثة
- ✓ 12 - تزوج شاب فصيلة دمه (O) من امرأة فصيلة دمها (A)، فأنجبا طفلا فصيلة دمه (O)، والمطلوب ؟
- أكتب الطراز الجيني لفصيلة دم كل من الأبوين؟

- ما الطرز الجينية لجامينات المرأة؟

- ما الطرز الشكلية المحتملة لفصائل دم البناء؟

- ✓ 13 - تزوجت فتاة فصيلة دمها (A) من شاب فصيلة دمه غير معروفة، فأنجبا طفلة فصيلة دمها (O)، وطفلا فصيلة دمه (AB)، فأي الآتية هي الطراز الشكلي لفصيلة دم الشاب؟

(أ) (O) (ب) (B) (ج) (iBi) (د) (AB).

- ✓ 14 - أراد رجل وزوجته التأكد أن الطفل الثالث هو ابنهما. إذا كان طفلاهما الأول والثاني يحملان فصيلتي دم (O) و (AB) على الترتيب، والطفل الثالث يحمل فصيلة دم (B)، فهل يمكن استعمال هذه المعلومات لتعزيز شكوك الأبوين في نسب الطفل إليهما؟ فسر إجابتك.

الوراثة متعددة الجينات

مثل (لون الجلد في الانسان / لون بذور القمح)

- ❖ **الوراثة متعددة الجينات "الوراثة غير مندلية"**: يتحكم أكثر من جين في الصفة الوراثية. اما **الصفة المندلية يتحكم في ظهورها جين واحد فقط (أليلين)**.

من الأعمق ← إلى الأفتح



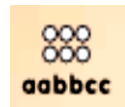
- ❖ تكون الطرز الشكلية لهذه الصفة متدرجة بين الأفراد.

(تدرج لون الجلد في الانسان)

- ✓ **فسر**: تكون الصفة متدرجة ؟ بسبب تراكم تأثير الجينات التي تتحكم في الصفة الوراثية.

■ للتوضيح:

- أ - الصفة: لون الجلد.
- ب - ثلاث جينات: هي التي تتحكم في الصفة. (العدد الفعلي أكثر من ذلك) لكن لتوضيح دراستها افترض انها 3
- ج - أليلات اللون الغامق (ساندة): A, B, C
- د - أليلات اللون الفاتح (متنحية): a, b, c.
- هـ - الطراز الجيني للون الجلد الغامق جدا: **AABBCC**.
- و - الطراز الجيني للون الجلد الفاتح جدا: **aabbcc**.
- (كلما كان عدد الأليلات الساندة أكثر كان لون الجلد أعمق).
- (كلما كان عدد الأليلات المتنحية أكثر كان لون الجلد أفتح).
- (ينتج الطراز الشكلي للون الجلد من تأثير تراكم الأليلات الساندة)

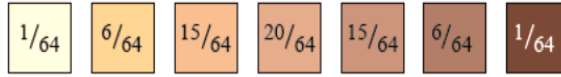


✓ **أتتحقق** أكتب طرازًا جينيًا تأثيره نفس تأثير الطراز الجيني: $AaBBcc$ ؟
* (يجب أن تتساوى أعداد الأليلات السائدة معًا، بغض النظر عن الترتيب).

.....1234

✓ **س :** ما الطراز الجيني لأعمق لون للبشرة قد يظهر على جلد أبناء عائلة يكون فيها للأب والأم الطراز الجيني $(AAbbCc)$ ؟

■ **ملاحظة:** درجة اللون تعتمد على عدد الأليلات السائدة في الطراز الجيني.



● **التدرجات السبع** للون الجلد (البشرة):

عدد الأليلات السائدة.

0 1 2 3 4 5 6

✓ **س-** أراد فريق من الباحثين اختبار فرد درجة لون بشرته أعمق من فرد طرازه الجيني $(Aabbcc)$ وأفتح من فرد طرازه الجيني $(AaBbCC)$. أي الآتية يمكن أن يكون الطراز الجيني للفرد المناسب ؟

$AABbCC$ (د)

$AabbCC$ (ج)

$aabbCC$ (ب)

$aaBbCC$ (أ)

♂	AaBbCc								
	ABC	aBC	AbC	ABc	abC	Abc	aBc	abc	
♀	ABC	AABBCC	AaBBCC	AABbCC	AABBCC	AaBbCC	AABbCc	AaBBCC	AaBbCc
	aBC	AaBBCC	aaBBCC	AaBbCC	AaBBCC	aaBbCC	AaBbCc	aaBBCC	aaBbCc
	AbC	AABbCC	AaBbCC	AAbbCC	AABbCc	AabbCC	AAbbCc	AaBbCc	AabbCc
	ABc	AABBCC	AaBBCC	AABbCC	AABBcc	AaBbCc	AABbCc	AaBBcc	AaBbcc
	abC	AaBbCC	aaBbCC	AabbCC	AaBbCc	aabbCC	AabbCc	aaBbCc	aabbCc
	Abc	AABbCc	AaBbCc	AAbbCc	AABbcc	AabbCc	AAbbcc	AaBbcc	Aabbcc
	aBc	AaBBCC	aaBBCC	AaBbCc	AaBBcc	aaBbCc	AaBbcc	aaBBcc	aaBbcc
	abc	AaBbCc	aaBbCc	AabbCc	AaBbcc	aabbCc	Aabbcc	aaBbcc	aabbcc

* الطراز الجيني للأب:

$AaBbCc$

* الطراز الجيني للأم:

$AaBbCc$

○ الدائرة البيضاء

تمثل أليل متحي.

● الدائرة السوداء

تمثل أليل سائد.

● عدد الطرز الجينية

للون الجلد (البشرة)

للأفراد الناتجة: 64 لون.

✓ **أستنتج:** احتمال

إنجاب فرد طرازه

الجيني $(AABBCC)$

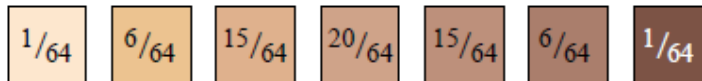
=

✓ أ - فرد لون جلده

(بشرته) غامق جدا؟

✓ ب - فرد لون جلده

(بشرته) فاتح جدا ؟



عدد الأليلات السائدة

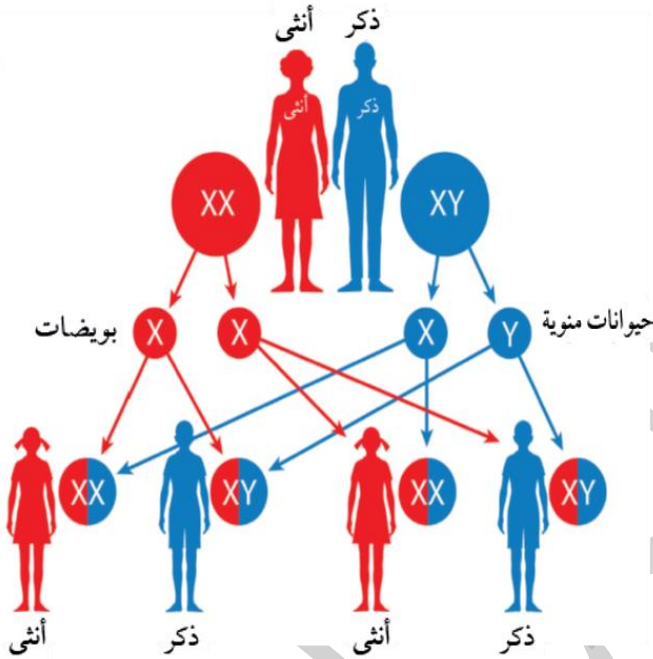
0 1 2 3 4 5 6

- ✓ 1 - أي الطرز الجينية الآتية يكون تأثيره مماثلاً لتأثير الطراز الجيني (AaBBcc) في وراثة صفة لون البشرة ؟
- (أ) aaBbCC (ب) AaBbCC (ج) aabbCC (د) AABbCc
- ✓ 2 - رتب الأفراد ذوي الطرز الجينية الآتية (AABbCC, aabbCc, AaBbCc) من الأفتح إلى الأعمق لوناً للبشرة؟
- ✓ 3 - ما الطراز الجيني لفرد يشبه فرداً آخر من حيث لون البشرة طرازه الجيني (AABbCc) ؟
- (أ) aaBBCC (ب) AaBbCc (ج) aaBBcc (د) AABbCc
- ✓ 4 - الطراز الجيني الذي يترجم إلى أفتح لون بشرة في الإنسان هو ؟
- (أ) aaBBCC (ب) aabbcc (ج) Aabbcc (د) AabbCC
- ✓ 5 - أي الطرز الجينية الآتية تأثيره أعمق من تأثير الطراز الجيني (AaBBCC) في وراثة لون البشرة عند الإنسان ؟
- (أ) AaBBCC (ب) AABBcc (ج) Aabbcc (د) AabbCC
- ✓ 6 - إذا علمت أن الطرز الجينية لصفة لون البشرة لأربعة أفراد هي ؟
(1) AABbcc ، (2) AaBbcc ، (3) Aabbcc ، (4) AaBBCC فإن الترتيب الصحيح لذوي هذه الطرز الجينية حسب لون البشرة الناتج عن كل منها من الأفتح إلى الأعمق لوناً ؟
- (أ) (4, 1, 2, 3) (ب) (4, 3, 2, 1) (ج) (1, 3, 4, 2) (د) (3, 2, 1, 4)
- ✓ 7 - تزوج رجل طرازه الجيني للون البشرة (AaBBDD) من امرأة طرازها الجيني للون البشرة (aaBbDd)، المطلوب:
- (أ) ما الطراز الجيني الذي يعطي أفتح لون بشرة من المتوقع ظهورها في الأبناء؟
(ب) ما الطراز الجيني الذي يعطي أعمق لون بشرة من المتوقع ظهورها في الأبناء؟
- ✓ 8 - أي الطرز الجينية الآتية للون البشرة في الإنسان هو الأعمق ؟
- (أ) AABbcc (ب) AaBbcc (ج) aabbcc (د) AaBBCC

الوراثة والجنس

- **تحديد الجنس:** وفق نظام (X, Y).
- **يمتلك الذكر** (عند الإنسان) كروموسومات جنسية غير متماثلة (X, Y).
- **تمتلك الأنثى** (عند الإنسان) كروموسومات جنسية متماثلة (X, X).
- نظرا لوجود نوعين من الكروموسومات الجنسية عند الإنسان تحدد جنس المولود.
- أ) **الأنثى** (عند الإنسان) تورث أبناءها الكروموسوم الجنسي (X) فقط.
- ب) **الذكر** (عند الإنسان) يورث أبناءه أحد الكروموسومين (X) أو (Y).

تحديد الجنس في الانسان حسب المخطط الآتي



✓ **أتحقق:** أدون الطراز الكروموسومي الجنسي للذكر الإنسان؟
= ♂

- يرث **الابن الذكر** من أبيه كروموسوم جنسي (Y) فقط.

• **جين (SRY) Sex Determining Region of Y**

Gene له دور في تحديد جنس الجنين

❖ **يوجد جين (SRY)؟** يحمله الكروموسوم الجنسي (Y)

❖ **وظيفة جين (SRY)** يؤثر في تمايز الخصية في أثناء تطور الجنين

• تحديد الجنس في الطيور:

- أ - **يمتلك الذكر** (عند الطيور) كروموسومات جنسية متماثلة (X, X).
- ب - **تمتلك الأنثى** (عند الطيور) كروموسومات جنسية غير متماثلة (X, Y).

✓ **أتوقع:** أي الجنسين في الطيور تحتوي خلاياه الجسمية على عدد أكثر من الجينات؟ أبرر إجابتي.

الذكر: لأنه يمتلك كروموسومات جنسية متماثلة (X,X).

✓ **س -** إن الطراز الجيني للذكر طائر يحمل صفة متنحية مرتبطة بالجنس؟

د) X^aX^a

ج) X^aY

ب) X^AX^a

أ) X^AY

الصفات المرتبطة بالجنس

مثل (لون العيون في ذبابة الفاكهة / دوشين / نزف الدم / عمى الالوان)

الصفات المرتبطة بالجنس : هي صفات تحمل جيناتها على الكروموسومات الجنسية، (X) أو (Y).

■ الجينات المرتبطة بالكروموسوم الجنسي (X) يحملها الكروموسوم الجنسي X.

■ (عدد الجينات التي يحملها X أكثر من التي يحملها Y)

■ الجينات المرتبطة بالكروموسوم الجنسي (Y) يحملها الكروموسوم الجنسي Y.

*** التجربة:**

- العالم: توماس مورغان.

- الكائن الحي: حشرة ذبابة الفاكهة (ذبابة الخل).

- الصفة: لون العيون، الشكلان: (الأبيض، الأحمر).

☒ **الخطوة (1):** تزواج بين ذكر ذبابة فاكهة أبيض العينين وأنثى حمراء العينين.

- نتجت كل فرد في الجيل الأول (F1): **أحمر العينين.**

✓ **الاستنتاج:** - صفة لون العيون البيضاء، متنحية، رمز أليل لون العيون الأحمر (R)، رمز أليل لون العيون الأبيض (r).

* صفة لون العيون البيضاء، متنحية لأنها لم تظهر في أفراد F1

☒ **(ب) الخطوة (2):** تزواج بين ذكر ذبابة فاكهة وأنثى من F1

(كلاهما أحمر العينين).

النتيجة:

- (25%) من الأفراد الناتجة (F2) لون عيونها أبيض.

(صفة ظهرت في نصف عدد الذكور فقط، ولم تظهر في الإناث).

- (75%) من الأفراد الناتجة (F2) لون عيونها أحمر.

✓ **الاستنتاج:**

* 1 - صفة لون العيون في ذبابة الفاكهة مرتبطة بالجنس.

* 2 - وأنها محمولة على الكروموسوم الجنسي (X).

* 3 - لا يوجد أليل لهذه الصفة على الكروموسوم الجنسي (Y).

الصفات المرتبطة بالجنس عند الانسان

• أ - مرض **دوشين** (مرض الضمور الشديد للعضلات).

* مرض دوشين ينتج من غياب بروتين ديستروفين.

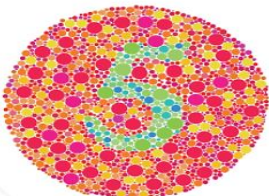
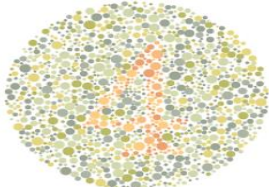
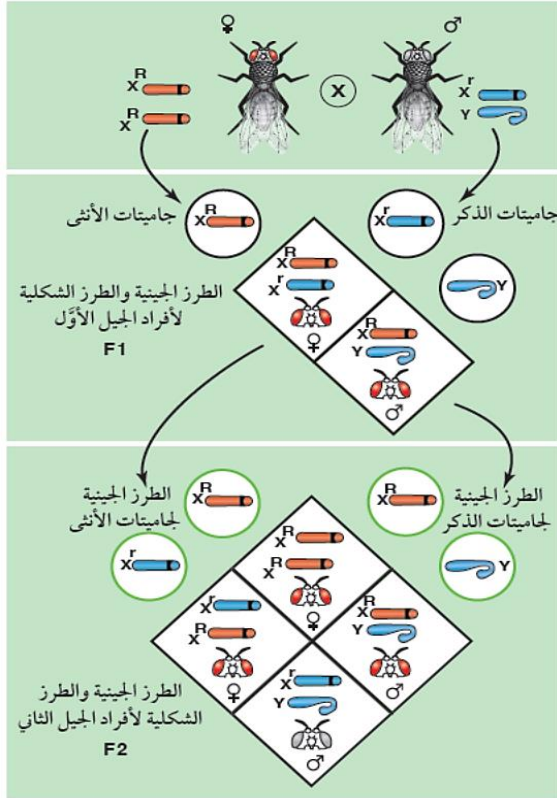
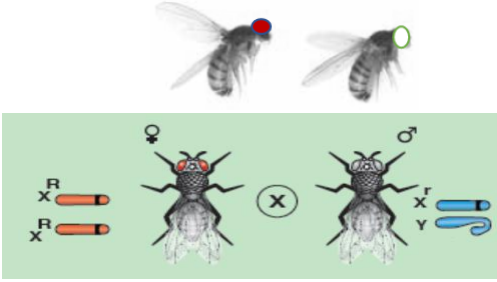
• ب - مرض **نزف الدم**

* أهم أعراضه استمرار نزف الجرح لدى الشخص المصاب مدة أطول من المعدل الطبيعي.

• ج - مرض **عمى الألوان**.

* أهم أعراضه عدم القدرة على التمييز بين لونين مختلفين. (اللون الأحمر واللون الأخضر).

• يتم الكشف عنه بإجراء فحص باستخدام شرائح خاصة ذات لونين وأرقام كما في الشكل.



ملاحظات هامة

- ✓ أ - أليل الإصابة بالأمراض (دوشن، نزف الدم، عمى الألوان) متتحي دائما، ويحمله الكروموسوم الجنسي (X).
- ✓ ب - في معظم الصفات المرتبطة بالجنس لا يكون للجينات المحمولة على الكروموسوم (X) ما يقابلها على الكروموسوم (Y).
- ✓ ج - الكروموسوم الجنسي (Y) يحمل أليلات صفات الذكورة فقط ولا يحمل أي نوع آخر من الأليلات.
- ✓ د - الكروموسوم الجنسي (X) يحمل أليلات صفات الأنوثة ويحمل الأليلات المرتبطة بالجنس.
- ✓ هـ - الطراز الكروموسومي الجنسي عند الرجل هو (XY) والجاميتات الناتجة من الانقسام المنصف = X, Y
- ✓ و - الطراز الكروموسومي الجنسي عند الأنثى هو (XX) والجاميتات الناتجة من الانقسام المنصف = X.
- ✓ ز - إذا حدثت عملية تزاوج بين رجل وامرأة الناتج هو:

- **طفل ذكر (XY) بسبب وجود (Y)**

- **طفلة انثى (XX) بسبب غياب (Y).**

✓ **أفكر، أفسر:** يخضع الشخص لفحص عمى الألوان عند تقدمه بطلب للحصول على رخصة قيادة السيارة ؟

- ✓ **أتحقق:** ما المقصود بالصفة المرتبطة بالجنس؟ هي صفة تُحمل جيناتها على الكروموسوم الجنسي، (X) أو (Y).
- ✓ **مثال:** يسود أليل عدم الإصابة بمرض نزف الدم (H) على أليل الإصابة (h). ولتعرف الطرز الجينية والطرز الشكلية

لهذه الصفة عند الذكر والأنثى. أنظر الجدول:

X^HY	X^hY	X^HX^H	X^HX^h	X^hX^h	الطرز الجينية
					الطرز الشكلية

ملاحظة:

- يكفي وجود أليل متتحي واحد لتظهر صفة الإصابة بمرض نزف الدم عند الرجل، (لأنه يمتلك كروموسوم جنسي X واحد).
- تحتاج الأنثى لأليلين متتحيين حتى تصاب بالمرض.

✓ **2008 فسر:** يكون عدد الجينات المرتبطة بالجنس في الخلايا الجسمية لديك أكثر منها في الخلايا الجسمية للدجاجة؟

✓ **2011 فسر:** لا تنتقل الجينات المرتبطة بالجنس في الإنسان من الأب إلى الأبناء الذكور؟

✓ **2011 فسر:** يحدد الذكر في الإنسان جنس الجنين من الناحية الوراثة (علميا)؟

✓ مثال - يسود أليل عدم الإصابة بمرض نزف الدم (H) على أليل الإصابة به (h). معتمدا على الشكل المجاور الذي يمثل

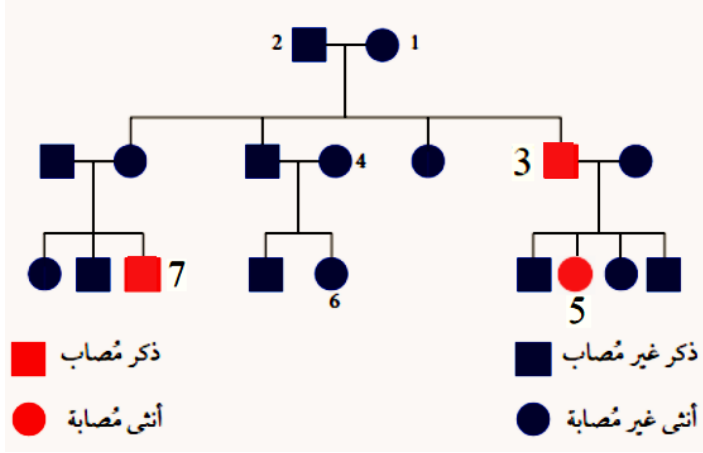
سجل النسب، أجب عن الأسئلة الآتية

✓ أ - أستنتج الطرز الجينية للأفراد الذين يحملون الأرقام: (1) و (2) و (3). ؟

✓ ب - أستنتج الطراز الجيني للأنتى التي تحمل الرقم (6)، مفترضا أن الطراز الجيني للأنتى التي تحمل الرقم (4) هو $(X^H X^h)$. ؟

✓ ج - أفسر: سبب إصابة الأنتى التي تحمل الرقم (5) والذكر الذي يحمل الرقم (7) بمرض نزف الدم.؟

- الحل:



❖ أسئلة وزارية

✓ 1: أي الآتية هو الطراز الجيني لذبابة فاكهة بيضاء العينين؟

(أ) Ss (ب) $X^S X^s$ (ج) ss (د) $X^S X^S$

✓ 2: أي الآتية هو الطراز الجيني لامرأة غير مصابة بعمى الألوان، زوجها و ابنها مصابان بالمرض؟

(أ) $X^A X^A$ (ب) $X^A X^a$ (ج) $X^a X^a$ (د) $X^A Y$

✓ 3: إذا كانت الأم مصابة بمرض نزف الدم فإن الطراز الجيني لابنها ؟

(أ) $X^H Y$ (ب) $X^h Y$ (ج) $X^H Y^H$ (د) $X^H X^h$

✓ 4: اجري تلقيح بين ذبابة فاكهة حمراء العينين نقية أجنحتها ضامرة، وذكر ذبابة فاكهة أبيض العينين أجنحته طبيعية غير نقية،

إذا علمت أن أليل صفة العيون الحمراء (R) سائد على أليل صفة العيون البيضاء (r)، وأليل الأجنحة الطبيعية (T) سائد على أليل الأجنحة الضامرة (t)، المطلوب:

أ - ما الطراز الجيني لكل من الأبوين (للصفتين معا)؟

ب - ما الطرز الشكلية للأفراد الناتجة؟

ج - ما احتمال إنجاب إناث ذوات أجنحة ضامرة من بين الأفراد الناتجة جميعها؟

✓ 5: 2019: تزوج رجل فصيلة دمه (B) غير مصاب بمرض نزف الدم بامرأة فصيلة دمها (A) غير مصابة بالمرض ،

والداها غير مصابين به فصيلة دم كل منهما (AB)، فأنجبا طفل فصيلة دمه (A) مصاب بمرض نزف الدم، فإذا رمز لأليل الإصابة

بمرض نزف الدم (h)، ولأليل عدم الإصابة بالمرض بالرمز (H)، المطلوب:

• 1 - ما نمط وراثة فصيلة الدم (AB)؟

• 2 - ما الطرز الجينية المتوقعة لجامينات المرأة؟

• 3 - اكتب الطرز الجينية للرجل والدة المرأة (للصفتين معا) ؟

✓ **6:** تزوج شاب مصاب بالعمى اللوني فصيلة دمه (B) من فتاة غير مصابة بالعمى اللوني، فصيلة دمها غير معروفة، فأنجبا طفلاً مصاب بالعمى اللوني وفصيلة دمه (AB)، وطفلة غير مصابة بالعمى اللوني وفصيلة دمها (O)، فإذا رمز لأليل الإصابة (r)، وأليل عدم الإصابة (R)، المطلوب:

• 1 - اكتب الطرز الجينية لكل من الشاب والفتاة والطفلة (لصفتين معا) ؟

• 2 - اكتب الطرز الجينية للفتاة معاً لجاميات الأم؟

• 3 - ما احتمال إنجاب طفلة مصابة بالعمى اللوني من بين جميع الأبناء؟

✓ **7: 2019:** جرى تلقيح بين ذكر وأنثى ذبابة فاكهة فظهرت أفراد بالأعداد والصفات الآتية: (25) أنثى بيضاء العينين، (25) أنثى حمراء العينين، (25) ذكر أبيض العينين، (25) ذكر أحمر العينين. فإذا رمز لأليل صفة لون العيون الأحمر (B) ولأليل لون العيون الأبيض (b)، المطلوب 1

• 1 - اكتب الطرز الجينية والشكلية لكل من الأبوين؟

• 2 - اكتب الطرز الجينية للإناث الناتجة من التزاوج؟

• 3 - ما نمط توارث صفة لون العيون في ذبابة الفاكهة؟

✓ **8: 2010:** تزوج شاب فصيلة دمه (O) والدته مصابة بالعمى اللوني من فتاة فصيلة دمها (AB)، غير مصابة بمرض العمى اللوني ووالدها مصاب بالعمى اللوني، فإذا علمت أن أليل عدم الإصابة بعمى الألوان (R) سائد على أليل الإصابة (r)، المطلوب:

• 1 - ما الطرز الجينية لكل من الشاب و الفتاة للفتاة معاً؟

• 2 - ما الطراز الجيني لصفة العمى اللوني لكل من والدة الشاب ،و والد الفتاة ؟

• 3- ما فصائل الدم المحتملة لأبناء الشاب و الفتاة ؟ (A , B)

✓ **9: 2013:** تزوج شاب فصيلة دمه (AB) من فتاة غير مصابة بمرض العمى اللوني، فصيلة دمها (O)، فإذا علمت أن كلا من والدة الشاب، ووالد الفتاة مصابين بمرض العمى اللوني، فإذا رمز لأليل عدم الإصابة بعمى الألوان (B)، وأليل الإصابة (b)، المطلوب:

• 1- ما الطرز الجينية لكل من الشاب و الفتاة للفتاة معاً؟

○ - الشاب: - الفتاة:

• 2- ما الطراز الجيني لكل من والدة الشاب ،و والد الفتاة لصفة الإصابة بمرض العمى اللوني ؟
○ - والدة الشاب: - والد الفتاة:

• 3- ما فصائل الدم المحتملة لأبناء الشاب و الفتاة ؟

✓ **10 : 2019**: تزوج رجل فصيلة دمه (B) إبصاره طبيعي بامرأة فصيلة دمها (A) إبصارها طبيعي، فأنجبا طفلا فصيلة دمه (O)

مصاب بمعنى الألوان، فإذا رمز لأليل الإبصار الطبيعي (R) ولأليل الإصابة بمعنى الألوان بالرمز (r)، المطلوب:

• 1- ما الطرز الجينية لكل من الرجل ، و المرأة ، و الطفل (لصفتين معا) ؟

• 2 - أكتب الطرز الجينية لجامينات الرجل (لصفتين معا) ؟

• 3- ما نمط توارث فصائل الدم عند الإنسان ؟

✓ **11**: يمثل الجدول المجاور جامينات لأبوين: أليل لون الشعر الأحمر (R) سائد على أليل اللون الأسود (r)

وأليل عمى الألوان (d) مرتبط بالجنس. المطلوب:

الأب \ الأم	RX ^D	RY	rX ^D	rY
RX ^D			1	
RX ^d				2

• 1 - ما الطرز الجينية والشكلية لكل من الأبوين (لصفتين معا) ؟

- الأب:

• 2 - ما الطراز **الشكلي** للفرد رقم (1) في الجدول؟

• 3 - ما احتمال إنجاب الطراز **الشكلي** الذي يمثله رقم (2) في الجدول؟

• 4- ما احتمال إنجاب الطراز **الجيني** الذي يمثله رقم (2) في الجدول؟

✓ **12** - يوضح مخطط سلالة المجاور وراثه صفة سائدة تحمل ألياتها

على الكروموسوم الجنسي (X) في إحدى سلالات الطيور

مستخدما الرمز (G) لأليل اللون الأخضر، والرمز (g) لأليل

اللون البنفسجي، فما الطراز الجيني للفرد (1) والفرد (2) على الترتيب؟

(د) X^GY, X^GX^G

(ج) X^GX^G, X^GY

(ب) X^GX^G, X^GY

(أ) X^GY, X^GX^G

✓ **13** عند تزواج ذكر ذبابة فاكهة أحمر العينين مع أنثى بيضاء العينين فإن الطراز الجيني لأحد الأفراد الناتجة من التزاوج يكون؟

(د) Rr

(ج) X^RX^r

(ب) X^RX^r

(أ) X^RY

✓ **14** - ما الطرز الجينية المحتملة للأفراد الناتجة من تزاوج رجل مصاب بمرض نزف الدم بفتاة مصابة بالمرض؟

(د) X^hY, X^HX^h

(ج) X^hY, X^hX^h

(ب) X^HY, X^hX^h

(أ) X^HY, X^HX^H

✓ **15** - إذا تزواج ذكور ذبابة الفاكهة بيضاء العينين مع إناث حمراء العينين متماتلة الأليلات، فإن الطرز الشكلية للأفراد الناتجة؟

(ب) ذكور بيضاء العينين وإناث حمراء العينين

(أ) ذكور وإناث حمراء العينين

(د) ذكور حمراء العينين وإناث بيضاء العينين

(ج) ذكور وإناث بيضاء العينين

✓ **16** - تزوج رجل فصيلة دمه (B) غير مصاب بمرض نزف الدم من إمراه فصيلة دمها (A) غير مصابة بالمرض، فأنجبا طفلا

ذكر فصيلة دمه (AB) ومصاب بمرض نزف الدم، وطفلة فصيلة دمها (O) غير مصابة بمرض نزف الدم متماتلة الأليلات،

فإذا علمت انه يرمز لأليل عدم الإصابة بنزف الدم H وإلى أليل الإصابة بالرمز h، فإن الطراز الجيني للأبوين؟

(ب) I^BI^BX^hY, I^AI^AX^hX^h

(أ) I^BI^BX^HY, I^AI^AX^HX^H

(د) I^BiX^hY, I^AiX^hX^h

(ج) I^BiX^HY, I^AiX^HX^H

✓ 17 - يوضح مخطط سلالة العائلة الآتي وراثه صفة متنحية محمولة على الكروموسوم الجنسي (X) في الإنسان،

فإذا رمز لأليل الصفة السائدة بالرمز (A) وأليل الصفة المتنحية بالرمز (a) فإن الطرز الجينية المحتملة للفردين: (1) و (2)

على الترتيب ؟

أ) X^AY, X^AX^A
 ب) X^aY, X^AX^a
 ج) X^AY, X^aX^a
 د) X^aY, X^aX^a

■ ذكر تظهر عليه الصفة
 □ ذكر لا تظهر عليه الصفة
 ● أنثى تظهر عليها الصفة
 ○ أنثى لا تظهر عليها الصفة

✓ 18 - جرى تزاوج بين ذكور وإناث ذبابة فاكهة فظهرت أفراد بالنسب والصفات الآتية:

(٢٥) % إناث بيضاء العينين. (٢٥) % إناث حمراء العينين.

(٢٥) % ذكور بيضاء العينين. (٢٥) % ذكور حمراء العينين.

فإذا رمز لأليل صفة لون العيون الأحمر (B)، ولأليل صفة لون العيون الأبيض (b)، فإن الطرز الجينية لكل من الأبوين ؟

أ) X^bY, X^BX^b ب) X^BY, X^bX^b ج) bb, Bb د) Bb, Bb

✓ 19 - النتيجة التي يمكن الاستدلال منها على ان الصفة التي ندرس، توارثها متنحية وتحمل أليلاتها على الكروموسوم الجنسي (X) في الإنسان ؟

أ) ظهور الصفة في الذكور أكثر من الإناث. ب) ظهور الصفة في الإناث أكثر من الذكور.

ج) ظهور الصفة في الذكور والإناث بالنسبة نفسها. د) ضعف احتمالية حدوث تزاوج بين من يحملون الصفة.

✓ 20 - الطرز الجينية للجاميتات التي ينتجها ذكر طائر يحمل أليل صفة متنحية مرتبطة بالجنس:

أ) X^a, X^A ب) X^A, X^A ج) X^a, Y د) X^A, Y

❖ لتتبع توارث صفة عمى الألوان في خمس عائلات، أنظر سجل النسب في الشكل.

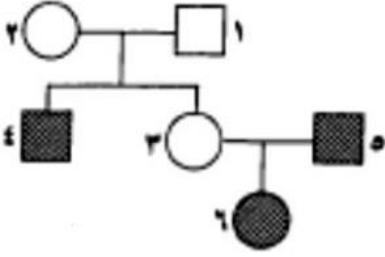
● أنثى غير مصابة حاملة أليل المرض
 ● أنثى غير مصابة متناقلة الأليلات.
 ● أنثى مصابة.
 ■ ذكر مصاب.
 ■ ذكر غير مصاب.

✓ أفسر: سبب إصابة الأبناء الذكور من العائلة (أ) بالمرض.

أتوقع: الطرز الجينية للأفراد الذين يحملون الأرقام (1 - 4) من العائلة (هـ).

(4) (3) (2) (1)

✓ 21. في مخطط السلالة المجاور يمثل الذكر المصاب بمرض نزف الدم بمربع مظلل، والأنثى المصابة بدائرة مظللة. المطلوب:



(أ) ما نوع الطفرة التي سببت الإصابة بهذا المرض؟

(ب) أذكر أرقام الأفراد غير المصابين حاملي أليل الإصابة بمرض نزف الدم؟

(ج) ما احتمال إنجاب مولود ذكر مصاب بمرض نزف الدم من تزواج أنثى (3) مع

ذكر (5)؟

✓ **سؤال** . زواج باحث قط أسود الفراء وقطة فراؤها أسود وبرتقالي. إذا علمت أن أليل اللون الأسود هو (C^B)، وأليل اللون البرتقالي هو (C^P)، وأن هذه الصفة المرتبطة بالجنس، فإن الطرز الشكلية المتوقعة للون الفراء في الأفراد الناتجين هي ؟

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

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

(ج) بعض الذكور فراؤهم أسود، وبعض آخر فراؤه برتقالي، وبعض الإناث فراؤها أسود، وبعضها الآخر فراؤها برتقالي.

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

الصفات المتأثرة بالجنس

الصفة المتأثرة بالجنس (Sex-Influenced Trait) : هي الصفة التي تحمل ألياتها على كروموسوم جسمى ما، ويتأثر تعبيرها بالهرمونات الجنسية تُعدُّ صفة الصلع المبكر (baldness) لدى الإنسان من الصفات المتأثرة بالجنس، حيث يتحكم فيها أليل يُحمل على الكروموسومات الجسمية لكن مستوى الهرمونات الذكرية يؤدي إلى اختلاف في ترجمة بعض الطرز الجينية بين الذكور والإناث

في حال وجود طراز جيني متماثل الأليلات (HH) يكون نمو الشعر طبيعياً عند كل من الذكر والأنثى

إذا كان الطراز الجيني (ZZ) فيبدأ تساقط الشعر عند كل منهما، ويصبح الذكر أصلع بعد سن البلوغ.

الطراز الجيني (HZ) تختلف ترجمته إلى طراز شكلي باختلاف جنس الفرد، بسبب اختلاف مستوى الهرمونات الجنسية الذكرية لكل منهما، وهو ما يؤثر في ترجمة الطرز الجينية، ونظرًا إلى هذا الاختلاف؛ يكفي وجود أليل صفة صلع واحد (Z) لظهور الصفة عند الذكر

في حين يشترط وجود أليلين (ZZ) لهذه الصفة حتى تظهر عند الأنثى.

الطراز الجيني (HZ) تظهر صفة الصلع عند الذكر فقط،

الطراز الجيني (HZ) لا تكون الأنثى صلعاء

وراثة صفة الصلع عند الإنسان		
الطراز الجيني	الطراز الشكلي عند الذكر	الطراز الشكلي عند الأنثى
ZZ	أصلع	صلعاء
HZ	أصلع	غير صلعاء
HH	غير أصلع	غير صلعاء

صفات متأثرة بالجنس عند الحيوانات

١- صفة وجود شعر الذقن

٢- صفة وجود القرون في بعض انواع الأغنام

أتحقق : قارن بين ترجمة الطراز الجيني (HZ) إلى طراز شكلي عند كل من الذكور و الإناث في الإنسان ؟

مثال : تزوج شاب أصلع غير متماثل الأليلات بفتاة شعرها طبيعي غير متماثلة الأليلات:

١ . أستنتج الطرز الجينية للشباب والفتاة.

ب أستنتج الطرز الجينية، والشكلية المتوقعة للأبناء.

الجينات المرتبطة

(لون الجسم وحجم الاجنحة في ذبابة الفاكهة)

- ❖ **الجينات المرتبطة** : هي الجينات القريبة من بعضها والمحمولة على نفس الكروموسوم، وتورث بوصفها وحدة واحدة. ☒ **علما بأن:**



– الكروموسوم يحمل آلاف الجينات.

– عدد الكروموسومات أقل بكثير من عدد الجينات.

- **درس العالم توماس مورغان صفتي في ذبابة الفاكهة (ذبابة الخل).**

1. لون الجسم: له طرازان شكليان.

(أ) رمادي: ساند (G). (ب) أسود: متحي (g).

2. حجم الأجنحة: له طرازان شكليان.

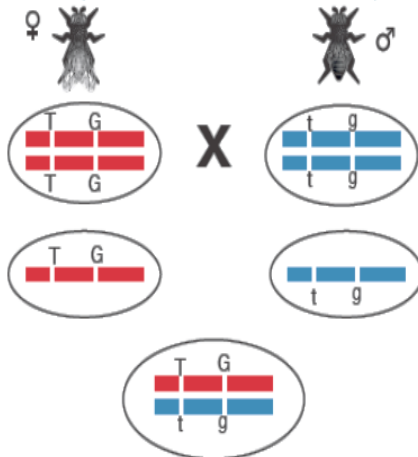
(أ) طبيعية: ساند (T). (ب) ضامرة: متحية (t).



☒ **أ – تجربة مورغان رقم (1):**

- **زواج بين ذكور ذبابة فاكهة: أجسامهم سوداء وأجنحتهم ضامرة، طرازهم الجيني: ttgg.**
- **وإناث ذبابة فاكهة: أجسامها رمادية وأجنحتها طبيعية (متماثلة الأليلات للصفات)، طرازهن الجيني: TTGG.**
- **كانت أفراد الجيل الأول كلهم: أجسامهم رمادية وأجنحتهم طبيعية (غير متماثلة الأليلات للصفات)، طرازهم الجيني: TtGg.**

ذكر أسود الجسم، وضامر الجناحين. أنثى رمادية الجسم، وطبيعية الجناحين.



رمادية الجسم، وطبيعية الجناحين.

الطراز الشكلي لكل من الأبوين.

الطراز الجيني لكل من الأبوين.

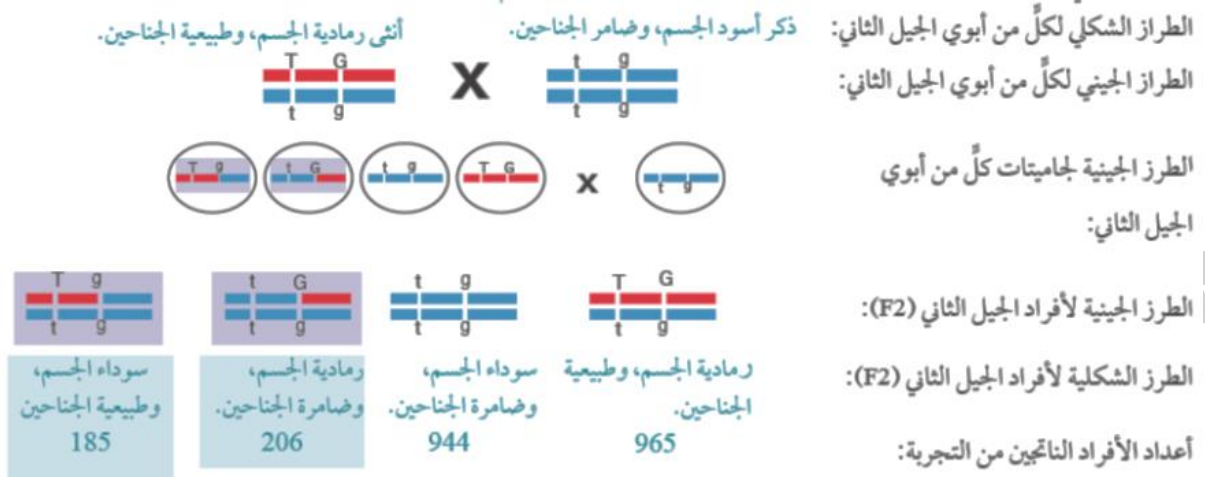
الطرز الجينية لجاميات كل من الأبوين.

الطراز الجيني لأفراد الجيل الأول (F1):

الطراز الشكلي لأفراد الجيل الأول (F1):

ب - تجربة مورغان رقم (2):

- **زواج بين ذكور ذبابة فاكهة: أجسامهم سوداء وأجنحتهم ضامرة، طرازهم الجيني: ttgg. وإناث من F1 : أجسامها رمادية وأجنحتها طبيعية (غير متماثلة الأليلات للصفات)، طرازهن الجيني: TtGg.**



✓ **أحدد:** جاميئات أبوي الجيل الثاني الناتجة من عملية العبور الجيني؟ Tg, tG

مقارنة بين النسب الناتجة من قانون التوزيع الحر (مدل 2)، والجينات المرتبطة.

النسبة المئوية المتوقعة بين أفراد الجيل الثاني	رمادية الجسم طبيعية الجناحين	سوداء الجسم ضامرة الجناحين	رمادية الجسم ضامرة الجناحين	سوداء الجسم طبيعية الجناحين
حسب قانون التوزيع الحر	25%	25%	25%	25%
عند توارث الصفتين معاً بافتراض عدم انفصال الأليلات المرتبطة " عدم حدوث عبور"	50%	0%	0%	0%
عند توارث الصفتين معاً بافتراض "حدوث عبور"	41.96%	41.04%	8.96%	8.04%

الربط بالرياضيات

- لعبت الرياضيات دوراً كبيراً في تفسير نتائج تجارب الوراثة التي اجراها العلماء لإيجاد نسبة التراكيب الجينية الجديدة الناتجة من العبور الجيني بين الجينات المرتبطة وفق المعادلة الآتية:
- **نسبة التراكيب الجينية الجديدة = عدد الأفراد الذين لا يشبهون آباءهم (التراكيب الجديدة) × 100 %**

العدد الكلي للأفراد الناتجين

رمادية الجسم طبيعية الجناح	سوداء الجسم ضامرة الجناح	رمادية الجسم ضامرة الجناح	سوداء الجسم طبيعية الجناح
965	944	206	185

ب - بتطبيق المعادلة على النتائج التي توصل إليها مورغان:

$$1 - \text{نسبة التراكيب الجينية الجديدة} = \frac{391}{2300} \times 100\% = 17\%$$

- 2 - لمعرفة نسبة ارتباط الصفتين معاً، هي: $100\% - 17\%$ = نسبة التراكيب الجينية الجديدة.

$$100\% - 17\% = 83\%$$

✓ **أجد:** نسبة الأفراد ذوي الأجسام الرمادية، والأجنحة الضامرة؟

❖ الاستنتاج:

- 1. **قانون التوزيع الحر:** كانت نسبة الأفراد الناتجة من تزاوج نباتين طرازهما الجيني (TtGg و ttgg).
(50%) تشبه الأبوين، و (50%) لا تشبه الأبوين.
- 2. **الجينات المرتبطة:** كانت نسبة الأفراد الناتجة من تزاوج ذبابتين طرازهما الجيني (TtGg و ttgg).
(100%) تشبه الأبوين، و (0%) لا تشبه الأبوين.
- ❖ **استنتاج مورغان:** أن صفتي لون الجسم وحجم الجناح مرتبطتان على نفس الكروموسوم، وتورثان معا بوصفهما وحدة واحدة.
يمكن أن تحدث **عملية عبور جيني:** تؤدي إلى ظهور تراكيب جينية جديدة (أفراد لا يشبهون آباءهم) بنسب قليلة.

✚ **نسبة التراكيب الجينية الجديدة = الأفراد الذين لا يشبهون الآباء = الطرز الجينية الجديدة = الناتجة من عملية عبور = الناتجة من عملية انفصال الصفتين = المسافة بين الجينات**

✚ **الأفراد الذين يشبهون الآباء = الناتجة من عملية ارتباط الصفتين = لم يحدث لها عبور**

❖ أسئلة وزارية

- ✓ **1- ما الطرز الجينية المتوقعة لجاميتات فرد طرازه الجيني (BbAa) في حال ارتباط الجين (A) والجين (B)، وعدم حدوث عبور جيني؟**
- (أ) (bA, Ba) (ب) (ba, Ba) (ج) (BA, ba) (د) (BA, Ba)
- ✓ **2- ما الطرز الجينية المتوقعة لجاميتات فرد طرازه الجيني (BbAa) في حال ارتباط الجين (A) والجين (b)، وعدم حدوث عبور جيني؟**
- (أ) (Ba, ba) (ب) (ba, Ba) (ج) (BA, ba) (د) (BA, Ba)
- ✓ **3- أي الطرز الجينية الآتية تنتج تراكيب جينية جديدة للجاميتات بحدوث عملية العبور؟**
- (أ) GgMm (ب) Ggmm (ج) ggMm (د) ggmm
- ✓ **4- عند تلقيح انثى ذبابة فاكهة رمادية لون الجسم طبيعية الأجنحة (غير متماثلة الأليلات للصفتين) مع ذكر أسود لون الجسم ضامر الأجنحة، رمز أليل اللون الرمادي (G) واللون الأسود (g) وحجم الأجنحة الطبيعية (T) والضمرة (t) نتج أفراد**

الطرز الشكلي	رمادي طبيعي	أسود ضامر	رمادي ضامر	أسود طبيعي
الأعداد	41	42	8	9

بالصفات والأعداد كما في الجدول:

○ أكتب الطرز الجينية للأبوين؟

♂ = ♀ =

○ اكتب الطرز الجينية لجاميتات التي نتجت من تراكيب جينية جديدة ناتجة من العبور الجيني؟

○ اكتب الطرز الجينية للأفراد التي نتجت بدون حدوث عبور جيني؟

○ ما **المسافة** بين جين لون الجسم وجين حجم الجناح بوحدة الخريطة؟

○ ما **النسبة** بين جين لون الجسم وجين حجم الجناح بوحدة الخريطة؟

✓ **5-** في ذبابة الفاكهة أليل صفة لون الجسم الرمادي (G) سائد على أليل لون الجسم الأسود (g)، وأليل صفة حجم الأجنحة الطبيعية (T) سائد على أليل حجم الأجنحة الضامرة (t). فإذا جرى تزاوج بين ذكور ذبابة فاكهة سوداء الجسم ضامرة الأجنحة مع إناث رمادية الجسم طبيعية الأجنحة فنتجت أفراد بالأعداد والصفات المبينة في الجدول أدناه،

الطرز الجيني	GgTt	GgTt	GgTt	GgTt
الأعداد	185	206	944	965

فإن نسبة الارتباط بين الجينين (G) و (T) ؟

(أ) 17 % (ب) 17 %

(ج) 83 % (د) 83 %

✓ **6-** إذا كان عدد الأفراد ذوي التراكيب الجينية الجديدة يساوي (150) وعدد الأفراد التي تشبه آباءها هو (600) ، فإن نسبة حدوث التراكيب الجينية الجديدة تساوي ؟

(أ) 20 % (ب) 25 % (ج) 15 % (د) 50 %

✓ **7-** أليل صفة لون الجسم الرمادي (G) في ذبابة الفاكهة سائد على أليل لون الجسم الأسود (g)، وأليل صفة حجم الجناح الطبيعية (T) سائد على أليل حجم الجناح الضامر (t)، فإذا جرى تلقيح بين ذكر ذبابة فاكهة سوداء الجسم ضامر الأجنحة مع أنثى رمادية الجسم طبيعية الأجنحة (غير متماثلة الأليلات للصفاتين)، فما نوع الجاميئات التي تكونها أنثى ذبابة الفاكهة والنتيجة من عدم حدوث عبور جيني ؟

(أ) GT, Gt, Gt, gt (ب) GT, gt (ج) Gt, gT (د) GT, Gt

✓ **8-** يشترك في عملية العبور الجيني ؟

(أ) كروموسومات غير متماثلة. (ب) كروماتيدات شقيقة في كروموسوم ما.

(ج) كروماتيدات غير شقيقة في كروموسومات متماثلة. (د) ثلاثة كروموسومات غير متماثلة.

✓ **9-** العملية التي تعرف بأنها تبادل أجزاء من المادة الوراثية بين الكروماتيدات غير الشقيقة في الكروموسومات المتماثلة:

(أ) العبور الجيني (ب) السيادة المشتركة (ج) السيادة التامة (د) الانقسام الخلوي

✓ **10-** إذا كانت نسبة حدوث تراكيب جينية جديدة تساوي (18 %) و عدد الأفراد ذوي التراكيب الجينية الجديدة يساوي (162) فإن عدد الأفراد الذين يشبهون آباءهم يساوي ؟

(أ) 162 (ب) 738 (ج) 150 (د) 900

✓ **11-** أي الأفراد ذوي الطرز الجينية الآتية قد ينتج من تزاوجهم أفراداً ذوي طرز شكلية مختلفة عن الأبوين؟

(أ) AArr, aaRR (ب) AaRr, Aarr (ج) AARr, aaRR (د) aaRR, aaRr

✓ **12-** جرى تلقيح بين أنثى ذبابة فاكهة رمادية الجسم منتظمة الأجنحة (متماثلة الأليلات للصفاتين) مع ذكر أسود الجسم غير منتظم الأجنحة، فإذا علمت أنه يرمز لأليل صفة الأجنحة المنتظمة (B) ولأليل الأجنحة غير المنتظمة (b)، وأنه يرمز لأليل صفة

لون الجسم الرمادي (G) ولأليل صفة لون الجسم الأسود (g)، فإن الطرز الجينية للأفراد الناتجة من التزاوج (للصفاتين معا)؟

(أ) $X^B X^b Gg, X^b YGG$ (ب) $X^G X^g Bb, X^G YBb$

(ج) $X^b X^b Gg, X^B Ygg$ (د) $X^B X^b Gg, X^B YGg$

✓ **13 -** جرى تزاوج بين أنثى ذبابة فاكهة طبيعية منتظمة الأجنحة (متماثلة الأليلات للصفات) مع ذكر ضامر منتظم الأجنحة،

فإذا علمت أنه يرمز لأليل صفة الأجنحة المنتظمة (D) ولأليل الأجنحة غير المنتظمة (d)، وأنه يرمز لأليل صفة

الأجنحة الطبيعية (T) ولأليل صفة الأجنحة غير الطبيعية (t)، فإن الطرز الجينية للأفراد الناتجة (للصفات معا) ؟

(أ) $X^D X^d Tt, X^d Y Tt$ (ب) $X^D X^d Tt, X^D Y Tt$

(ج) $X^d X^d Tt, X^D Y tt$ (د) $X^D X^d Tt, X^d Y Tt$

✓ **14 -** إذا كانت نسبة حدوث تراكيب جينية جديدة تساوي (18 %) وعدد الأفراد الكلي يساوي (900) ، فإن عدد الأفراد الذين

يشبهون آباءهم يساوي؟

(أ) 162 (ب) 738 (ج) 150 (د) 700

✓ **15 -** ما نسبة حدوث تراكيب جينية جديدة إذا علمت أن عدد الأفراد ذوي التراكيب الجديدة هو (50) ،

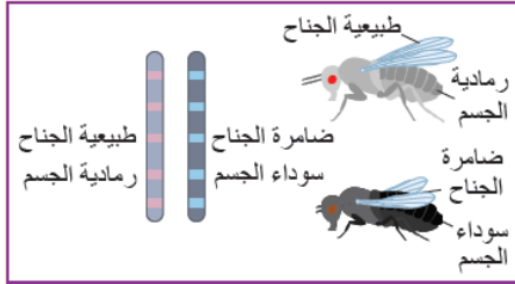
و أن عدد الأفراد الكلي هو (5000) فرداً؟

(أ) 1 % (ب) 2 % (ج) 3 % (د) 5 %

✓ **مثال -** يكون شكل الجناح في حشرة ذبابة الفاكهة طبيعياً أو ضامرة، ويكون لون الجسم رمادي أو أسود. زواج باحث

بين إناث من هذه الحشرة، أجنحتها طبيعية ولون جسمها رمادي، وهي غير متماثلة الأليلات للصفات،

وذكور منها أجنحتها ضامرة ولون أجسامهم أسود، فنتج أفراد صفاتهم وأعدادهم كما يأتي:



☒ أ - (415) فرداً أجنحتهم طبيعية، ولون أجسامهم رمادي.

☒ ب - (415) فرداً أجنحتهم ضامرة، ولون أجسامهم أسود.

☒ ج - (82) فرداً أجنحتهم ضامرة، ولون أجسامهم رمادي.

☒ د - (88) فرداً أجنحتهم طبيعية، ولون أجسامهم أسود.

✚ إذا افترضت أن أليل شكل الأجنحة الطبيعية هو (T)، وأن أليل شكل الأجنحة المعقوفة هو (t)، وأن أليل لون الأجسام الرمادية

هو (G)، وأن أليل لون الجسم السوداء هو (g)، فأجيب عن السؤالين الآتيين:

1- دليل يثبت أن الصفتين مرتبطتان ؟

2- نسبة الأفراد الناتجين من ذوي التراكيب الجينية الجديدة ؟

أفكر: أتوقع تأثير عبور جيني بين كروماتيدين شقيقين في التراكيب الجينية للجاميتات ؟ **ظهور تراكيب جينية جديدة للجاميتات.**

س: لدينا أنثى ذبابة فاكهة طرازها الجيني (GgTt)، علماً بأن جين (G) وجين (T) مرتبطان، فما أنواع الجاميتات التي

تكونها أنثى ذبابة الفاكهة الناتجة من عدم حدوث عبور جيني؟

- الجاميتات الناتجة من عدم حدوث عبور جيني ؟

- الجاميتات الناتجة من حدوث عبور جيني ؟

خريطة الجينات

- ❖ **خريطة الجينات :** هي خريطة تبين الجينات المحمولة على الكروموسوم، وترتيبها، والمسافة بينها. (وهذا ما استفاده العلماء مننسبة ظهور التراكيب الجينية الجديدة)
- العلاقة بين حدوث عملية عبور جيني وظهور تراكيب جينية جديدة علاقة طردية.
- (كلما حدثت عملية عبور جيني زاد احتمال ظهور تراكيب جينية جديدة).
- العلاقة بين حدوث عملية عبور جيني ومقدار المسافة بين الجينات علاقة طردية.
- (كلما زادت المسافة بين الجينات زاد احتمال حدوث عملية عبور جيني).

- ✓ **2013** وظفت نتائج ظاهرة ارتباط الجينات وعملية العبور الجيني في عمل خرائط تحدد مواقع الجينات، وترتيبها على الكروموسوم. المطلوب:
- ✓ **1 -** كيف تم عمل خرائط تحدد مواقع الجينات، وترتيبها على الكروموسوم؟
- أ - معرفة نسبة انفصال جينات الصفات المرتبطة.
- ب - تكرار حدوث التراكيب الجينية الجديدة.
- ✓ **2 -** على ماذا تعتمد نسبة العبور الجيني بين أي زوج من الجينات الموجودة على الكروموسوم؟
- **تعتمد على المسافة بين الجينات.**
- ✓ **3 -** تكون نسبة العبور بين زوج معين من أزواج الجينات ثابتة ومحددة، لماذا؟
- لأن كل جين له موقع ثابت ومحدد على الكروموسوم.

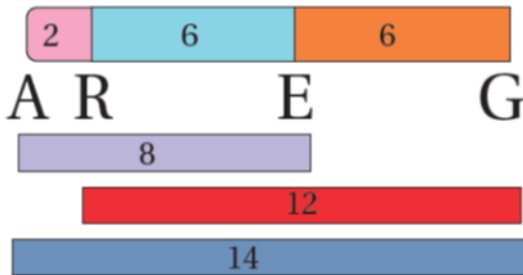
■ وحدة قياس المسافة بين الجينات:

وحدة قياس المسافة بين الجينات على الكروموسوم = وحدة خريطة.

(1) وحدة خريطة = 1% (من نسبة ظهور تراكيب جينية جديدة).

- ✓ **مثلا:** إذا ظهرت تراكيب جينية جديدة عند دراسة صفتين مرتبطتين بنسبة (12%) فهذا يعني أن المسافة بين الجينين = (12) وحدة خريطة.

- ❖ **في الشكل :** ترتيب الجينات (A, R, E, G) على أحد الكروموسومات، والمسافة بينها.



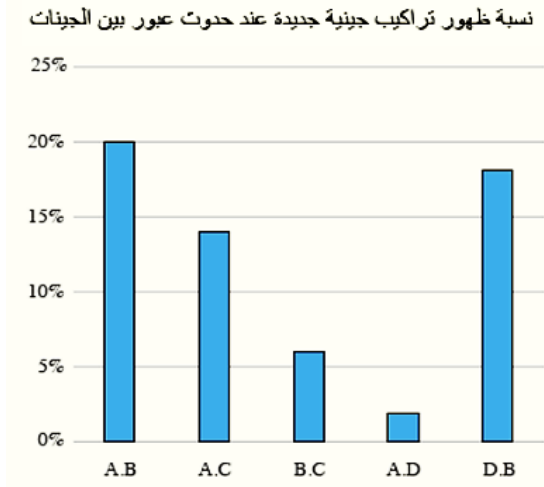
أحدد: المسافة بين كل جينين من الجينات الآتية:

$$= (A - G) \quad = (R - E)$$

$$= (A - R) \quad = (R - G)$$

$$= (A - E)$$

✓ **مثال** توصلت إحدى الباحثات - بعد إجرائها تجارب عدة - إلى أن الجينات: (A, B, C, D) هي جينات مرتبطة، ومحمولة على الكروموسوم نفسه. وكذلك توصلت إلى نسبة ظهور تراكيب جينية جديدة عند حدوث عبور بين الجينات. وقد مثلت الباحثة هذه النتائج بالرسم البياني المجاور. حلل البيانات، ثم **بين ترتيب الجينات على الكروموسوم، والمسافة بينها** ؟



➤ **نسبة ظهور تراكيب جينية جديدة = المسافة بوحدة الخريطة.**

- ← = (A, B) وحدة خريطة.
- ← = (A, C) وحدة خريطة.
- ← = (B, C) وحدة خريطة.
- ← = (A, D) وحدة خريطة.
- ← = (D, B) وحدة خريطة.

❖ أسئلة وزارية

✓ في ذبابة الفاكهة أليل صفة لون الجسم الرمادي (G) سائد على أليل لون الجسم الأسود (g)، وأليل صفة حجم الأجنحة الطبيعية (T) سائد على أليل حجم الأجنحة الضامرة (t). فإذا جرى تزاوج بين ذكور ذبابة فاكهة سوداء الجسم ضامرة الأجنحة مع إناث رمادية الجسم طبيعية الأجنحة فنتجت أفراد بالأعداد والصفات المبينة في الجدول أدناه، فإن

الطرز الجيني	GgTt	Gggt	ggTt	Ggtt
الأعداد	83	16	83	18

نسبة الارتباط بين الجينين (G) و (T) ؟

- (أ) 17 %
- (ب) 17 %
- (ج) 83 %
- (د) 83 %

✓ 2. إذا علمت أن الجينات (D, C, B, A) تقع على الكروموسوم نفسه، وأن المسافة بين الجينات بوحدة الخريطة هي:

(C) و (B) = 3، (A) و (D) = 9، (A) و (B) = 5، (D) و (C) = 7، فإن ترتيب الجينات على الكروموسوم ؟

- (أ) (D, C, B, A)
- (ب) (C, D, B, A)
- (ج) (A, D, C, B)
- (د) (A, C, B, D)

	A	B	C	D
A	-	18		12
B	18	-	19	
C		19	-	13
D	12		13	-

✓ 3. يمثل الجدول المجاور المسافات بوحدة الخريطة بين أربعة جينات (A, B, C, D) مرتبطة على الكروموسوم نفسه المطلوب: ما نسبة الارتباط بين الجينين (D) و (B)؟

- (أ) 6 %
- (ب) 8 %
- (ج) 94 %
- (د) 92 %

✓ 4. إذا علمت أن نسبة ارتباط الجين (A) والجين (C) تساوي 90 %، فإن المسافة بين الجينين بوحدة الخريطة تساوي ؟

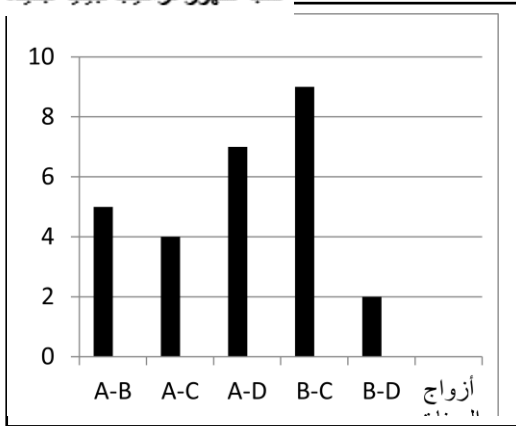
- (أ) 10
- (ب) 90
- (ج) 10 %
- (د) 90 %

✓ 5. من الرسم البياني السابق، ما نسبة الارتباط بين الجين (C) والجين (D) ؟

- (أ) 91 %
- (ب) 89 %
- (ج) 9 %
- (د) 11 %

6. ✓ يمثل الرسم البياني المجاور نسب حدوث تراكيب جينية جديدة ناتجة من العبور الجين بين الجينات المرتبطة الآتية (A, B, C, D)، فما ترتيب الجينات على الكروموسوم؟

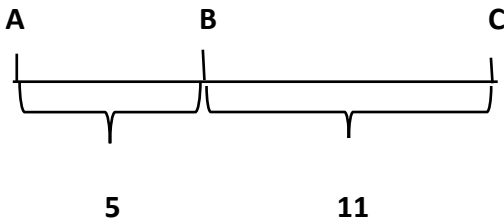
نسبة ظهور تراكيب جينية جديدة



ACBD (أ) DBAC (ب)

BACD (ج) BCAD (د)

7. ✓ بالاعتماد على الشكل المجاور الذي يمثل ترتيب الجينات على كروموسوم ما، فإن نسبة ارتباط الجين (A) والجين (B)، والمسافة بين الجين (C) و (A) بوحدة الخريطة على الترتيب؟



- (أ) 5% و 11%
(ب) 85% و 16%
(ج) 95% و 16%
(د) 95% و 84%

الجينات	المسافة	نسبة الارتباط
(E) و (H)	20	
(A) و (F)		97%
(H) و (F)		90%
(E) و (A)	7	

8. ✓ يمثل الجدول المجاور نسب الارتباط والمسافة بوحدة الخريطة بين أربعة جينات مرتبطة، فما نسبة الارتباط بين الجينين (A) و (H)؟

- (أ) 87%
(ب) 83%
(ج) 90%
(د) 93%

9. ✓ إذا علمت أن الجينات (A, B, C, D) مرتبطة على كروموسوم ما، وأن نسبة تكرار العبور بين الجينات هي:

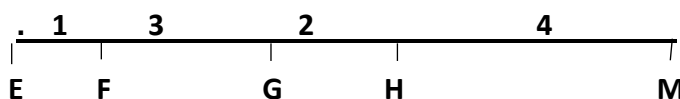
(A و D) = 7%، (A و B) = 12%، (C و D) = 1%، (B و C) = 6%، المطلوب

- ما ترتيب الجينات على الكروموسوم؟

- ما نسبة الارتباط بين الجينين A و D، وبين الجينين C و D؟

10. أي الجينات الآتية الأقل احتمالية لحدوث عملية العبور الجيني بينها؟

- (أ) (M, H) (ب) (F, E) (ج) (H, G) (د) (E, M)



- ✓ 11. يمثل الجدول المجاور نسب الارتباط و المسافات بوحدة خريطة بين أربعة جينات مرتبطة على كروموسوم ما ، المطلوب ما ترتيب الجينات المذكورة على الكروموسوم؟

المسافة	نسبة الارتباط	الجينات
	% 94	B و A
2		C و B
	% 92	D و A
4		C و A
	% 98	D و B

- كم يبعد الجين (A) عن الجين (B)، والجين (A) عن الجين (D) بوحدة الخريطة؟

- ما نسبة الارتباط بين الجين (A) والجين (C)، وبين الجين (B) والجين (C)؟

- 4 - ما نسبة حدوث تراكيب جينية جديدة ناتجة من العبور الجيني بين الجين (B) والجين (D)؟

- ✓ 12. أي الجينات الآتية الأكثر احتمالية لحدوث عملية العبور الجيني بينها في خريطة الجينات السابقة ؟

(أ) (M , H) (ب) (F , E) (ج) (H , G) (د) (E , M)

- ✓ 13. يبين الشكل ادناه نسب حدوث تراكيب جينية جديدة ناتجة من العبور الجيني بين الجينات التي تقع على الكروموسوم نفسه.

ما ترتيب الجينات على الكروموسوم ؟

			0	A
		0	% 15	B
	0	% 13	% 2	C
0	% 17	% 4	% 19	D
D	C	B	A	

(أ) A, D, B, C

(ب) D, B, A, C

(ج) A, B, C, D

(د) A, C, B, D

- ✓ 14. يمثل الجدول المجاور نسبة الارتباط بين أربعة جينات (A, B, C, D) على كروموسوم ما، المطلوب:

الجينات	A	B	C	D
A		% 98		
B			% 94	
C				% 99
D	% 93	% 95		

(أ) ما ترتيب الجينات على طول الكروموسوم؟

(ب) ما نسبة الانفصال بين الجينين (A) و (B)؟

(ج) ما نسبة تكرار العبور بين الجينين (C) و (A)؟

(د) ما المسافة بوحدة الخريطة بين الجينين (A) و (B)؟

أثر البيئة في تحديد جنس بعض الزواحف

❖ تتأثر بعض الصفات الوراثية بالعوامل البيئية مثل:

(أ) الحرارة. (ب) التغذية. (ج) التعرض لأشعة الشمس مدة طويلة.

■ تتحكم درجة الحرارة في تحديد الجنس في بعض الزواحف.

✓ أمثلة على الكائنات الحية التي تتأثر بالبيئة.

الزواحف: (أ) بعض التماسيح. (ب) معظم السلاحف. (ج) بعض أنواع السحالي

■ يتحدد الجنس (للأجنة داخل البيوض) تبعاً لدرجة حرارة حضانة البيوض المخصبة في مراحل معينة من التكوين الجنيني

ويطلق على هذه الدرجة درجة الحرارة المحورية (T_p)

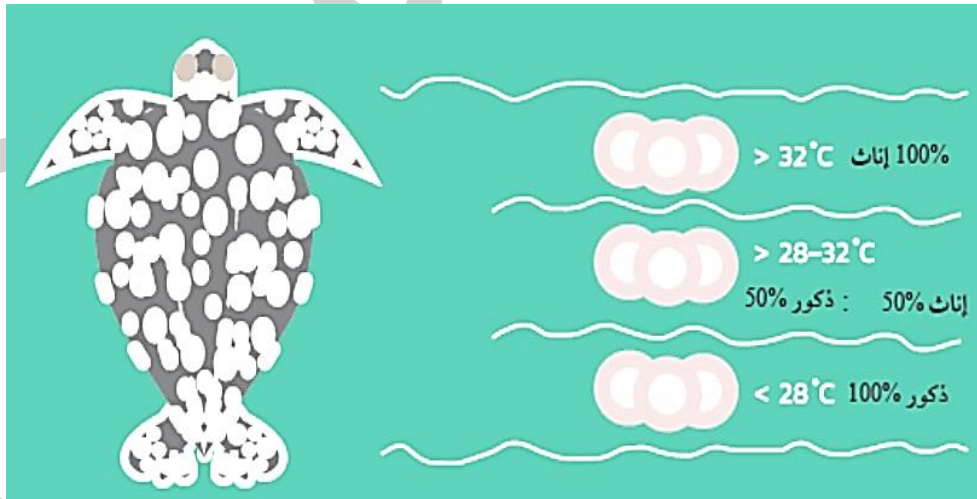
■ درجة الحرارة المحورية (T_p) هي : درجة الحرارة المناسبة لإنتاج ذكور وإناث في بعض انواع الزواحف.

■ **(TSD): Temperature – dependent Sex Determination**. هو نظام تحديد الجنس المعتمد على درجة الحرارة.

■ عند وضع البيوض لا تتعرض لدرجة الحرارة نفسها بحسب موقعها يتأثر نشاط الإنزيمات الضرورية لتصنيع الهرمونات الأنثوية

والذكرية التي تؤدي دورا في تمايز كل من المبيض والخصية مثل انزيم أروماتيز

❖ نظام تحديد الجنس المعتمد على درجة الحرارة (TSD)



■ يظهر لنا الشكل

• الجنس الذي ينتج عن فقس البيوض المخصبة في درجة حضانة أقل من (28°C) ذكور: 100%

• الجنس الذي ينتج عن فقس البيوض المخصبة في درجة حضانة اعلى من (32°C) اناث: 100%

• درجة الحرارة المحورية في الشكل؟ ($28 - 32^{\circ}\text{C}$)

✚ العنصر الذي يتأثر بدرجة الحرارة داخل جسم الزواحف هو : انزيم أروماتيز الذي يتأثر نشاطه ضروري لتصنيع الهرمونات

الأنثوية والذكرية التي تؤدي دورا في تمايز كل من المبيض والخصية.



✓ **س 1 : أستنتج:** النمط الذي يكون فيه لدرجات الحرارة المرتفعة والمنخفضة التأثير نفسه؟

✓ **س 2:** ما تأثير درجة الحرارة ($28 - 32^{\circ}\text{C}$) في جنس البيوض المخصبة عند معظم السلاحف؟

(أ) كل الأفراد الناتجة ذكور. (ب) كل الأفراد الناتجة إناث.

(ج) نتج ذكور وإناث بنسب متساوية. (د) نتج ذكور وإناث بنسب متفاوتة.

✓ **س 3:** درجات الحرارة المرتفعة والمنخفضة لها التأثير نفسه لتفقس البيوض وتنتج إناث فقط، عند بعض أنواع الزواحف:

(أ) السلاحف (ب) التماسيح. (ج) السحالي. (د) الأفاعي.

الوراثة فوق الجينية

❖ **الوراثة فوق الجينية:** هي دراسة تبحث في **التعديلات على التعبير الجيني أو الطرز الشكلية في الكائن الحي،**

والتي تحدث من دون تغيير تسلسل النيوكليوتيدات في الجين.

■ يمكن تغيير التعبير الجيني في الجين

أ - **بتنشيطه:** يكون جينا نشيطاً. ب - **إيقافه عن العمل:** يكون جينا صامتا.

■ أهمية الوراثة فوق الجينية

أ - تفسر تصنيع البروتينات التي تميز خلية معينة دون غيرها من الخلايا.

✓ **مثلاً، الخلايا العصبية:** تصنع بروتينات تختلف عن تلك التي تصنعها خلايا أخرى، (خلية عضلية، خلية طلائية في جدار الأمعاء).

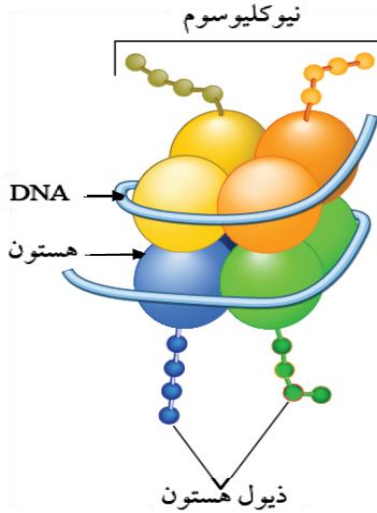
ب - تفسر الاختلاف في الصفات بين التوائم المتطابقة.

✓ **مثلاً:** يعاني أحد التوأمين من أمراض معينة لا يعانيها الآخر قد يصبح أحدهما رياضياً والآخر رساماً أحدهما خجولا عكس الآخر

يختلفان في النظام الغذائي، والأنشطة البدنية والاجتماعية، والرعاية الطبية (بسبب ارتباط لعوامل فوق جينية عند أحدهما تختلف

عن الآخر في اي مرحلة من مراحل حياتهما.

✚ اظهرت الدراسات انه كلما تقدم الانسان في السن ظهرت فروق اكثر في الوراثة فوق الجينية



❖ يوجد منطقة في جزيء (DNA) تسمى: نيوكليوسوم.

⊠ تركيب النيوكليوسوم

(أ) جزيء (DNA) مشدوداً حول بروتين الهستون.

(ب) بروتين الهستون.

(ج) ذيول بروتين الهستون.

■ آليات الوراثة فوق الجينية التي تؤثر في التعبير الجيني

● 1 - إضافة مجموعة الأستيل إلى بروتين الهستون

● 2. إضافة مجموعة الميثيل إلى جزيء (DNA)

❖ آلية العمل: عند إضافة مجموعة الأستيل إلى ذيول بروتين الهستون يحدث ارتخاء الكثافة جزيء (DNA) حول بروتين الهستون

(أ) فيصبح الجين نشطاً. (ب) ويمكن نسخه.

■ يكون جزيء ال DNA مشدوداً حول بروتين الهستون قبل إضافة مجموعة الأستيل.

❖ آلية العمل: عند إضافة مجموعة الميثيل إلى جزيء (DNA) .

(أ) فيصبح الجين غير نشط. (ب) ولا يمكن نسخه (صامت).

■ تجربة قام بها العلماء

⚡ هدف التجربة: تخصيص نظام غذائي مختلف للأمهات

في المجموعتين. (لتحديد عوامل الوراثة فوق الجينية).

✓ احضر العلماء (فئران، أمهات تحمل أجنة متماثلة في

طرزها الجينية) ، وتم تقسيمها إلى مجموعتين (أ / ب) .

- المجموعة (أ): نظام غذائي يحتوي على حمض الفوليك.

- المجموعة (ب): نظام غذائي لا يحتوي على حمض الفوليك.

❖ النتيجة:

● المجموعة (أ)، أنجبت فئران ذات فراء بني وغير سمينة

(طبيعية)

● المجموعة (ب)، أنجبت فئران ذات فراء أصفر وسمينة، ومصابة بأمراض أخرى.

⊠ فسر العلماء أن مجموعة الميثيل التي يحويها النظام الغذائي للمجموعة الأولى تمثل عامل من عوامل الوراثة فوق الجينية.

⊠ أطلق العلماء على (مجموعة الأستيل ومجموعة الميثيل) عوامل فوق جينية.



فك قفل الهاتف ببصمة الإصبع

﴿بَلَىٰ قَدَرِينَ عَلَىٰ آَن نُّسَوِّيٰ بَنَانَهُ﴾ (سورة القيامة، الآية 4).

قال تعالى:

✗ **في التكنولوجيا:** تستخدم بصمة إصبع واحد لفتح الهاتف المحمول، (وكل إصبع له بصمة خاصة) بالرغم من وجود الجينات نفسها في كل الأصابع.

✗ **(ب) في الحياة، التوائم المتطابقة:** (التي تنتج من بويضة مخصبة واحدة). لأن الأجنة تتعرض لعوامل بيئية مختلفة مثل:

1. موقع الجنين في الرحم.
2. كثافة السائل الرهلي.

✓ **فختلف الأصابع في ملامستها الغشاء الرهلي فتتشكل البصمات في المراحل المبكرة في الحمل ثم تظل ثابتة ومميزة طول الحياة**



الوراثة فوق الجينية والسرطان

❖ تفسير أسباب الإصابة بالسرطان:

1. قد تؤثر عوامل الوراثة فوق الجينية في الجينات المثبطة للأورام، فتجعلها غير نشيطة (صامتة) ما يؤدي إلى إنتشار الأورام.

2. عوامل الوراثة فوق الجينية في الخلايا السرطانية تُظهر نمطًا مختلفًا عنه في الخلايا الطبيعية. هذا التغيير في النمط

هو سبب الإصابة بالسرطان.

3. الوراثة فوق الجينية تمثل ركيزة أساسية في علاج يُفعل الجينات التي أوقفت نشاطها العوامل فوق الجينية.

مراجعة الدرس

1- الفكرة الرئيسية: أفسر: النسب الناتجة من توارث بعض الصفات الوراثية تختلف عن تلك التي توصل إليها مندل ؟

2. أوضح: المقصود بالسيادة المشتركة ؟

3. تزوج شاب فصيلة دمه (AB)، وغير مصاب بمرض عمى الألوان. بفتاة فصيلة دمها (A)، وغير مصابة بالمرض نفسه، وكانت فصيلة دم والدها (O)، وكان مصابا بالمرض. أتوقع: الطرز الجينية والطرز الشكلية لأبناء الشاب والفتاة ؟

4. يمثل الشكل المجاور تأثير الوراثة فوق الجينية في التعبير الجيني. أدرس الشكل، ثم أجيب عن السؤالين الآتيين:



أ - أحدد: التركيب الذي يمثله الرمز (س) والرمز (ص) ؟

(س):

(ص):

ب - أستنتج: في أي الخطوتين يكون الجين صامتا:

(أ) أم (ب)، مبررا إجابتي ؟

5. لكل فقرة من الفقرات الآتية أربع إجابات، واحدة فقط صحيحة، أحدها:

١. إذا تزوج شاب طرازه الجيني للون البشرة ddGGTt من فتاة طرازها الجيني للون البشرة DdggTt فإن الطراز الجيني للابن الأفصح لونا للبشرة من هذا التزاوج هو :

أ . ddGgTt ب . DdggTt ج . ddggTt د . ddggtt

٢. إحدى العبارات الآتية تنطبق على الصفات المرتبطة بالجنس:

أ . يحتاج ذكر ذبابة الفاكهة إلى أليلين متنحيين لظهور صفة العيون البيضاء.

ب . تحتاج الدجاجة لأليلين متنحيين لظهور الصفة المرتبطة بالجنس.

ج . يحتاج ذكر الإنسان لأليل متنح واحد للإصابة بنزف الدم.

د . يحتاج ذكر الإنسان لأليلين متنحيين للإصابة بعمى الألوان.

٣ . وراثة فصيلة الدم تبعا لنظام MN يُعدُّ مثلا على :

أ . السيادة التامة. ب السيادة المشتركة. ج . الأليلات المتعددة. د . الصفات متعددة الجينات.

٤ . إذا وضعت مجموعة من بيوض السلاحف وبيوض السحالي في بيئة درجة حرارتها (42) فإنه من المتوقع أن تفقس بيوض السلاحف والسحالي إلى:

أ . ذكور سحالي + إناث سلاحف.

ب ذكور وإناث سحالي + ذكور سلاحف.

ج . إناث سحالي + ذكور سلاحف.

د . جميع البيوض تفقس إلى إناث.

٥. تزوج شاب غير مصاب بمرض ضمور العضلات (دوشين) بفتاة غير مصابة أبوها مصاب بالمرض، إذا علمت أن أليل الإصابة بالمرض (d) ، فإن احتمال إنجاب ذكر مصاب بالمرض من بين الذكور؟

أ . 1/2 ب . 1/4 ج . 1/8 د . 1/16

الطفرات والاختلالات الوراثية

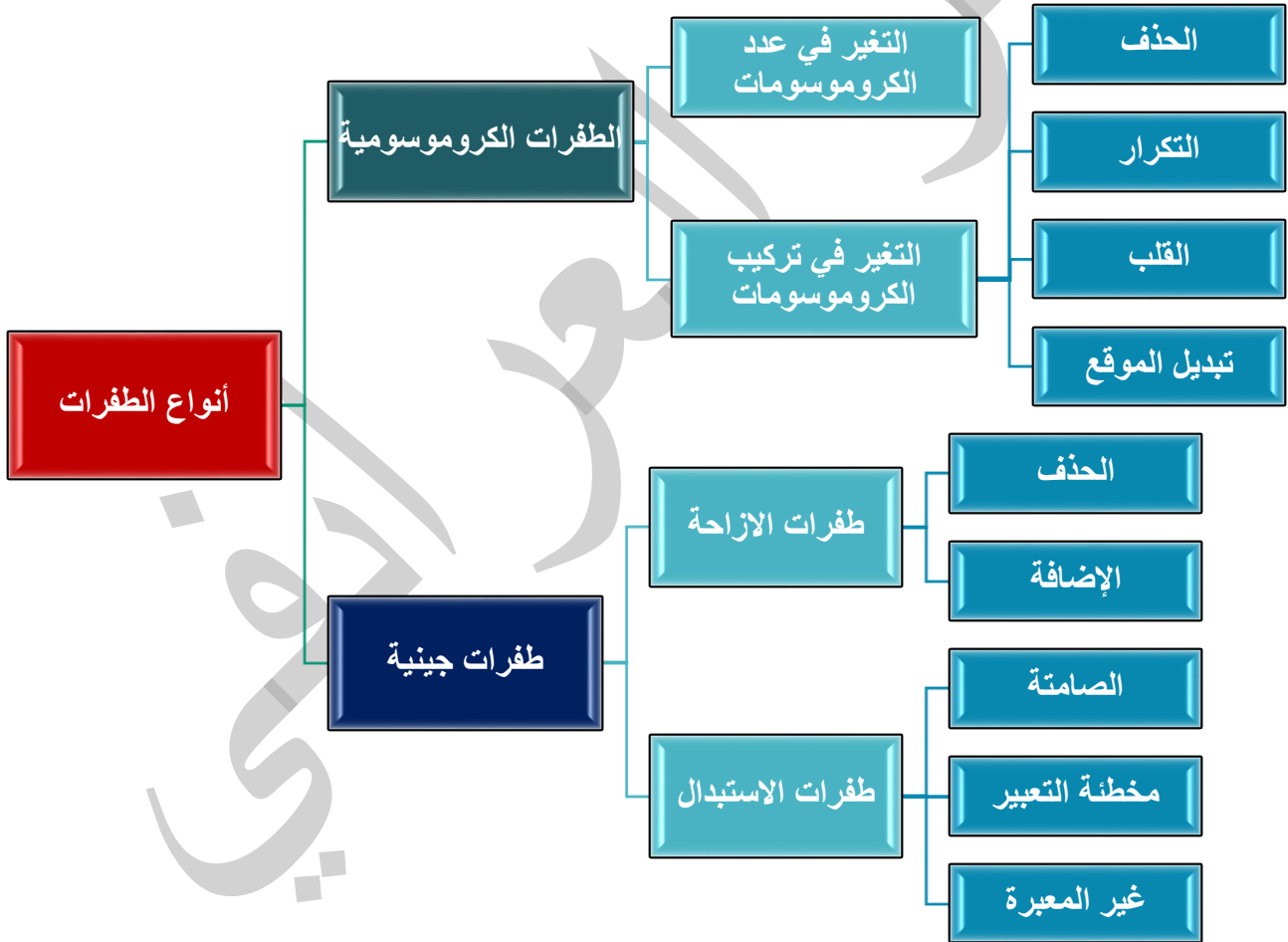
Mutations and Genetic Disorders

3

الدرس

الطفرات

- الطفرة هي تغير في المادة الوراثية، تحدث في أثناء تضاعف (DNA)، أو في أثناء الانقسام.
 - تزيد فرصة حدوث الطفرة عند تعرض الكائن الحي لعوامل ضارة مثل:
 1. عوامل كيميائية ضارة: سموم بعض الفطريات، التبغ،
 2. عوامل فيزيائية: الأشعة السينية (X rays) ، الأشعة فوق البنفسجية (UV)
- تورث الطفرة في حال حدثت في الجاميتات او الخلايا التي تنتجها الجاميتات .
- يوجد نوعان رئيسيان للطفرة : 1 - طفرات جينية 2 - طفرات كروموسومية



- الطفرة المتوارثة : هي الطفرة التي تحدث في الجاميتات، أو الخلايا التي تنتجها، (الخلايا الجنسية).
- الطفرة غير المتوارثة : هي الطفرة التي تحدث في الخلايا الجسمية، (خلايا: جلد، عين، أمعاء).
- أفكر: حدثت طفرة في خلايا الأمعاء تسببت في إصابة شخص ما بمرض، فسر سبب عدم إصابة ابن هذا الشخص بالمرض بنفسه ؟
- يختلف تأثير الطفرة في سلسلة عديد البيبتيد الناتجة تبعاً لإختلاف نوع الطفرة

الطفرة الجينية

- **الطفرة الجينية** : هي التغيير في تسلسل النيوكليوتيدات في **جين** معين في جزيء (DNA).
● ملاحظة : أي تغيير في تسلسل النيوكليوتيدات (تغيير في المادة الوراثية) يؤدي إلى اختلال في عملية بناء البروتينات.

■ أنواع الطفرات الجينية :

أ - طفرة الاستبدال : هي استبدال زوج من النيوكليوتيدات في جزيء (DNA)، والاستعاضة عنه بزواج آخر ما يؤدي إلى تغيير تسلسل النيوكليوتيدات في **كودون واحد فقط** في جزيء (DNA).

- طفرة الاستبدال 3 أنواع (صامتة / مخطنة التعبير / غير معبرة)

ب - طفرة الإزاحة : هي حذف زوج أو أكثر من النيوكليوتيدات في جزيء (DNA)، أو إدخال "إضافة" زوج أو أكثر من النيوكليوتيدات في جزيء (DNA)، بأعداد ليست من مضاعفات الثلاثة ما يؤدي إلى تغيير في تسلسل النيوكليوتيدات في **كودون أو أكثر** في جزيء (DNA).

- طفرة الإزاحة 2 نوعان (حذف / إضافة)

البروتينات تختلف عن بعضها البعض في:

1. عدد الحموض الأمينية المكونة لها.
2. نوع الحموض الأمينية المكونة لها. (هنا حدثت طفرة الاستبدال).
3. تسلسل الحموض الأمينية المكونة لها.

1 - - طفرة الاستبدال : تصنف طفرة الاستبدال بحسب تأثيرها في سلسلة عديد الببتيد الناتجة إلى **ثلاثة أنواع**.

أ - الطفرة الصامتة : تنتج من استبدال زوج بزواج من النيوكليوتيدات في جزيء (DNA)،

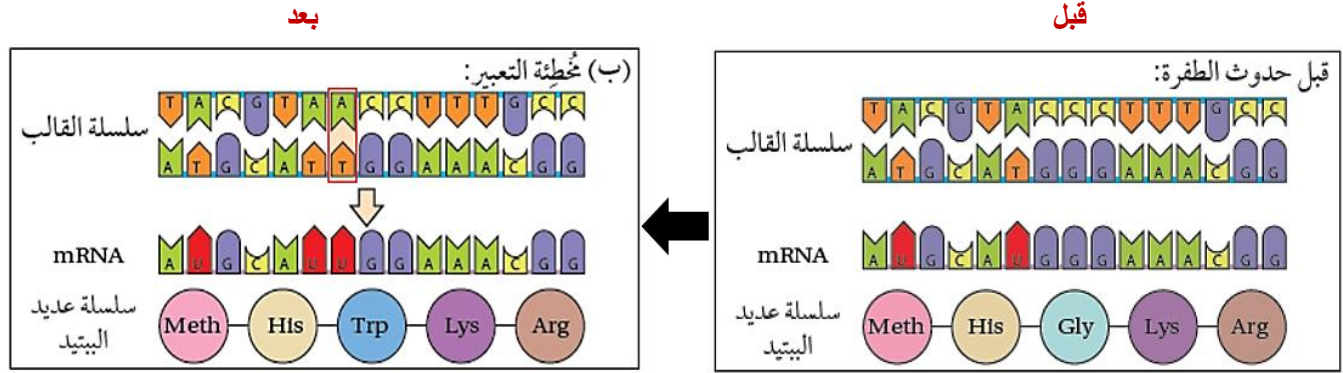
يؤدي إلى تغيير كودون في جزيء (mRNA) المنسوخ.

- **النتيجة** : يترجم الكودون الجديد إلى الحمض الأميني نفسه (لأن الحمض الأميني قد يشفر بأكثر من كودون).
- **التأثير** : لا تؤثر في تسلسل الحموض الأمينية في سلسلة عديد الببتيد الناتجة.



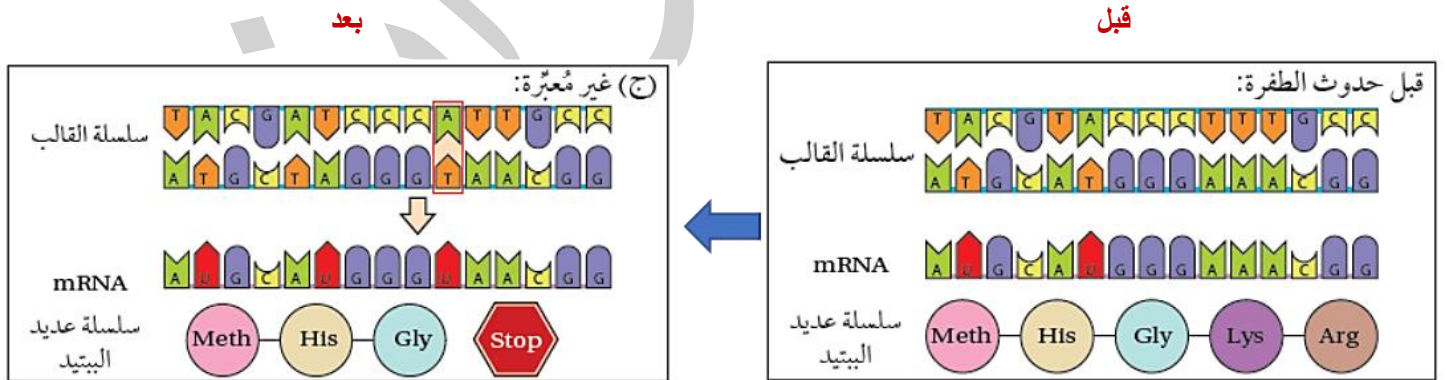
- الحمض الأميني (هستيدين His) قبل حدوث الطفرة كان الكودون (CAU)، وبعد حدوثها صار الكودون (CAA)، وترجم الكودون إلى الحمض الأميني نفسه لم يتغير.

- **(ب) الطفرة مخطئة التعبير:** تنتج من: استبدال زوج بزواج من النيوكليوتيدات في جزيء (DNA)، يؤدي إلى تغير كودون في جزيء (mRNA) المنسوخ.
- **النتيجة:** يترجم الكودون الجديد إلى حمض أميني جديد.
- **التأثير:** تغير في تسلسل الحموض الأمينية في سلسلة عديد الببتيد الناتجة.



- الحمض الأميني (جلايسين Gly) قبل حدوث الطفرة كان الكودون (GGG) وبعد حدوثها أصبح الكودون (UGG) لحمض أميني جديد (تريثوفان Trp).

- **(ج) الطفرة غير المعبرة:** تنتج من: استبدال زوج بزواج من النيوكليوتيدات في جزيء (DNA)، يؤدي إلى تغير كودون في جزيء (mRNA) المنسوخ.
- **النتيجة:** يترجم إلى كودون وقف الترجمة.
- **التأثير:** تنتج سلسلة عديد الببتيد غير مكتملة (بروتين ناقص).



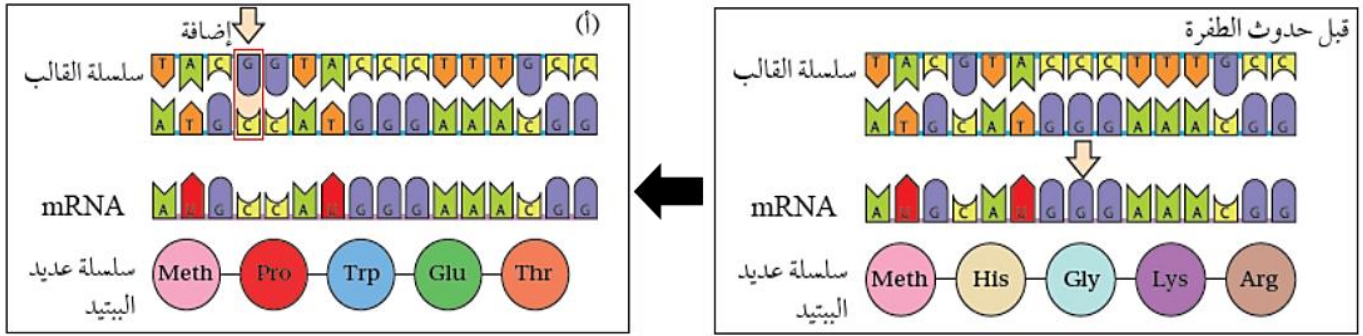
- الحمض الأميني (لايسين Lys) قبل حدوث الطفرة كان الكودون (AAA) وبعد حدوثها أصبح الكودون (UAA) كودون وقف - انتهاء - (Stop).
- **فقدت** سلسلة عديد الببتيد كودونين منها، فصارت سلسلة عديد الببتيد غير مكتملة.

- **2 - طفرة الإزاحة:** يتغير تسلسل جميع الكودونات التي تلي مكان حدوث طفرة الإزاحة؛ ما يؤدي إلى إنتاج سلسلة عديد الببتيد تحوي تسلسلا من الحموض الأمينية يختلف عن التسلسل الأصلية التي تراد بناؤها.

- **النتيجة النهائية:** تغير في تسلسل جميع الكودونات التي تلي مكان حدوث طفرة الإزاحة

- **أ - الإضافة**

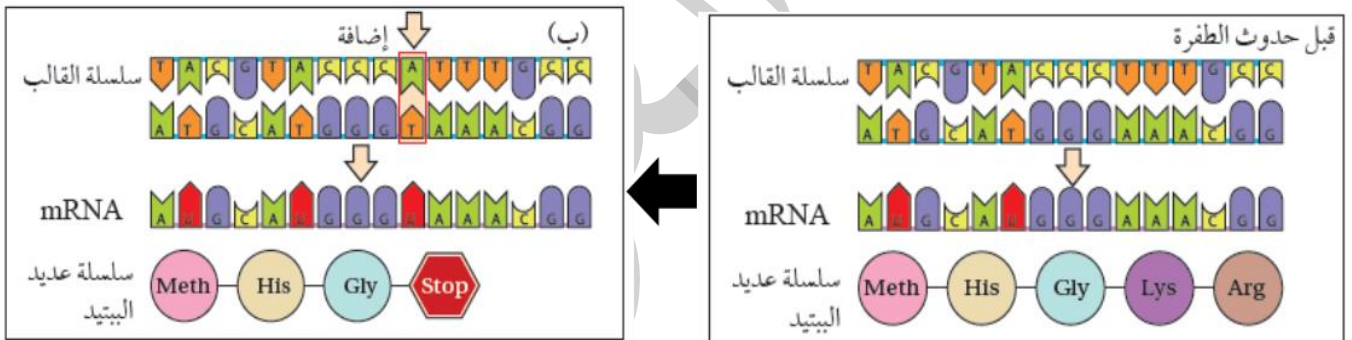
- **الحالة (أ):** حدثت الإضافة بداية الكودون (2).



- **النتيجة:** تغير أربعة حموض أمينية بعد موقع الإضافة. كانت (His - Gly - Lys - Arg).

أصبحت (Pro - Trp - Glu - Thr).

- **الحالة (ب):** حدثت الإضافة بداية الكودون (4).



☒ **النتيجة:** فقدت التسلسل الأصلية حمضين أمينيين تلت موقع الإضافة. بسبب ظهور كودون وقف (Stop)

كانت (Met - His - Gly - Lys - Arg).

فصارت (Met - His - Gly - Stop).

✓ **أقارن:** في الحالة (أ) بين سلسلة عديد الببتيد الناتجة بعد حدوث طفرة وسلسلة عديد الببتيد التي يراد بناؤها؟

- **ب - الحذف**

	حذف	بعد الطفرة
DNA	TAC TTC AAA CCG ATT	TAC TTC AAC CGA TT
mRNA	AUG AAG UUU GGC UAA	AUG AAG UUG GCU AA
سلسلة الحموض الأمينية	Met Lys phe Gly انتهاء	Met Lys leu Ala

✓ **أفكر:** أيهما يُحتمل أن يكون أكثر تأثيرًا: حذف كودون أم حذف زوج من النيوكليوتيدات؟ أبرر إجابتي؟

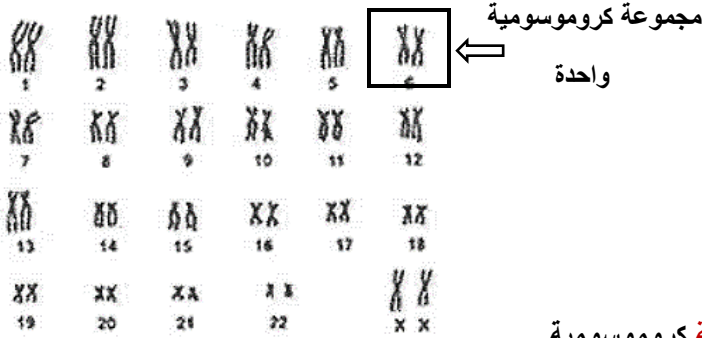
- حذف زوج من النيوكليوتيدات، لأنه سيؤدي إلى يتغير تسلسل جميع الكودونات التي تلي مكان الحذف.

- بينما حذف كودون لن يغير أي كودون بعده أبدًا.

الطفرة الكروموسومية

❖ **الطفرة الكروموسومية** : هي التغير في عدد او تركيب الكروموسومات في الخلية .

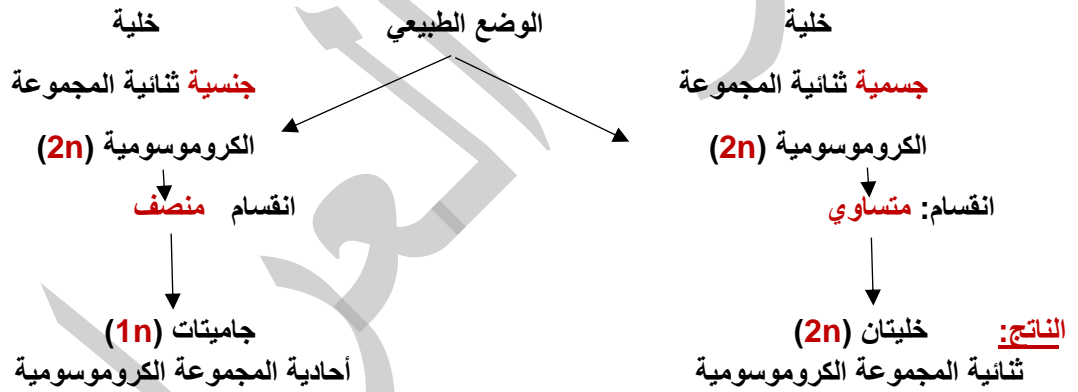
مخطط كروموسومي لأنثى إنسان



- الطفرة الكروموسومية: هي التي يحدث فيها تغير في:
 - أ - عدد الكروموسومات.
 - ب - تركيب الكروموسوم في الخلية.

(23) زوج من الكروموسومات = (23) مجموعة كروموسومية.

(أ) التغير في عدد الكروموسومات



☒ **قد تحدث طفرة تؤدي إلى اختلاف عدد الكروموسومات:**

- 1) على مستوى المجموعة الكروموسومية الواحدة (أصلها: كروموسومين، الطفرة تعني **زيادة أو نقصان** في عدد الكروموسومات
- 2) عدد من المجموعات الكروموسومية.

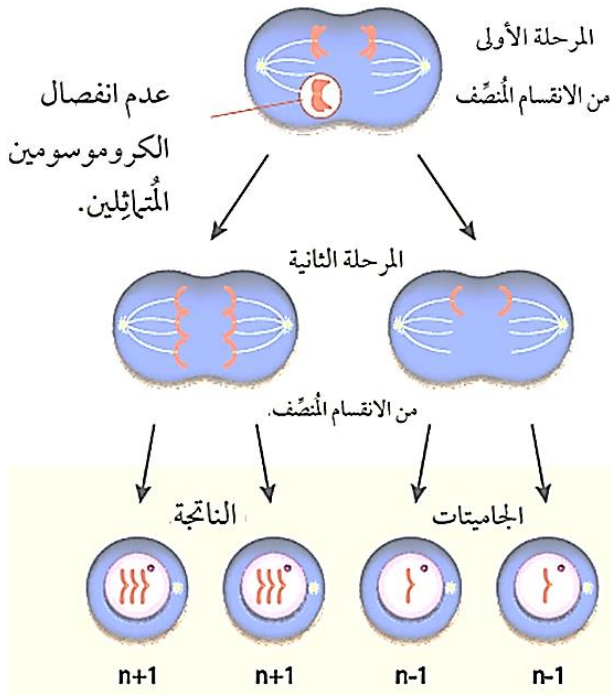
❖ **1 - اختلاف عدد الكروموسومات عن مضاعفات المجموعة الكروموسومية الواحدة.**

- أي خلية جسمية تحتوي على نواة، يوجد داخل النواه (46 كروموسوم).
- - عدد الكروموسومات الجسمية عند الإنسان = 44 (زوج من الكروموسومات).
- - عدد الكروموسومات الجسمية عند الإنسان = 2 (زوج واحد من الكروموسومات).
- - عدد الكروموسومات الكلي = عدد الكروموسومات في كل خلية جسمية = 46 (زوج من الكروموسومات)
- يختلف عدد الكروموسومات في الخلية الجسمية عن مضاعفات المجموعة الكروموسومية الواحدة كأن يكون عدد الكروموسومات في خلية جسمية للإنسان 47 كروموسوم بعد حدوث طفرة بدلا من 46.

- نوع الخلية: الخلية الجنسية ($2n$)

- نوع الانقسام: الانقسام المنصف، يقسم إلى مرحلتين (المرحلة الأولى، والمرحلة الثانية).

أ - إذا حدثت الطفرة في المرحلة الأولى: بسبب عدم انفصال الكروموسومين المتماثلين.



■ ينتج جاميتات لا تحتوي على العدد الطبيعي للكروموسومات. من الانقسام المنصف. عدم انفصال الكروموسومين المتماثلين.

✚ العدد الطبيعي $(n) = (1n)$.

● الجاميتات الناتجة غير طبيعية:

- إما $(n - 1)$ ، تعني: يفتقر الجاميت لوجد كروموسوم ما.

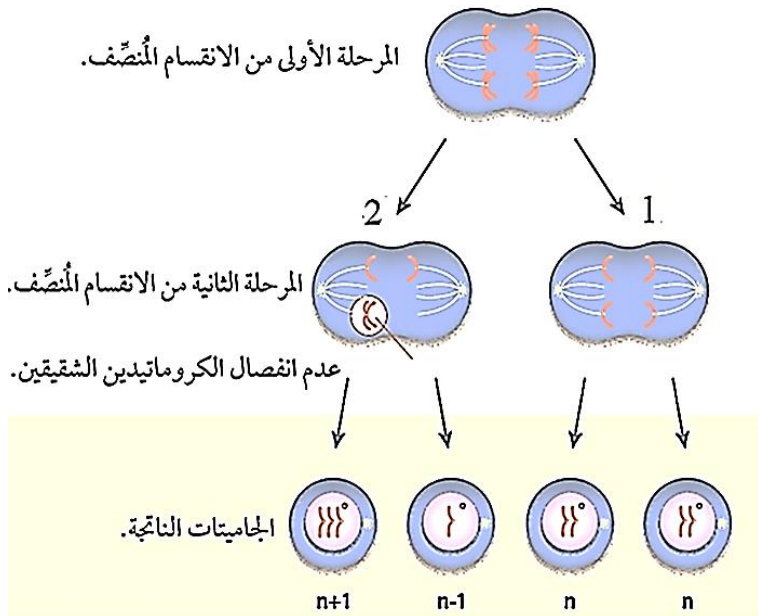
- وإما $(n + 1)$ ، تعني: يحتوي الجاميت على

نسختين من كروموسوم ما.

المرحلة الأولى لم يحدث فيها خلل. ونتج خليتان كلاهما $(1n)$

❖ ب - يمكن ان تحدث الطفرة في المرحلة الثانية: بسبب عدم انفصال كروماتيدين شقيقين في أحد الكروموسومات، في

إحدى الخلايا الناتجة من المرحلة الأولى من الانقسام المنصف.



- 1 - الخلية الأولى طبيعية لم يحدث فيها

طفرة: تنتج جاميتات تحوي العدد الطبيعي من

الكروموسومات (n) .

- 2 - الخلية الثانية حدثت فيها طفرة: تنتج

جاميتات بعضها يحتوي $(n - 1)$.

والبعض الآخر يحتوي $(n + 1)$.

- عدد الكروموسومات الطبيعي داخل البويضة المخصبة $(2n) = 46$ كروموسوم

- إذا خصب جاميت غير طبيعي (حيوان منوي) جاميت طبيعي (بويضة) n = بويضة مخصبة $(2n + 1)$. (47 كروموسوم)

- إذا خصب جاميت غير طبيعي (حيوان منوي) جاميت طبيعي (بويضة) $n-1$ = بويضة مخصبة $(2n - 1)$. (45 كروموسوم)

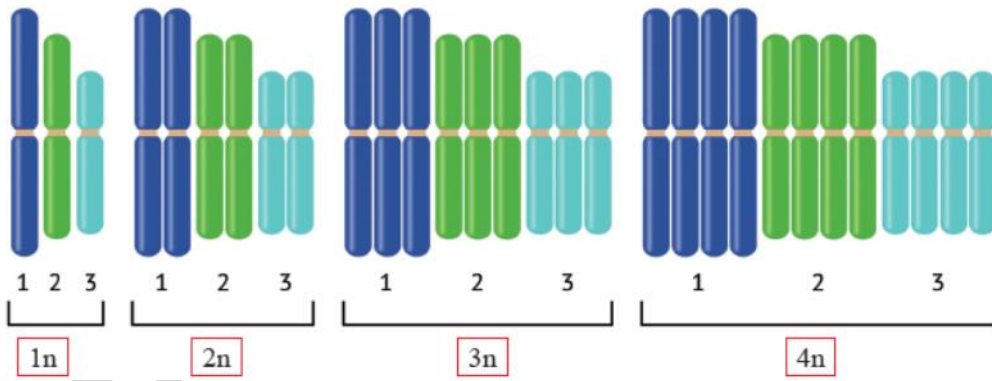
✓ **أتحقق:** أوضح نتيجة عدم انفصال كروموسومين متماثلين في أثناء المرحلة الأولى من الانقسام المنصف؟

✓ **أقيم:** في أي المرحلتين يعد عدم حدوث الانفصال أكثر خطورة؟ أبرر إجابتي؟

✓ **أتوقع:** عدد الكروموسومات في كل جاميت من الجاميتات الناتجة بافتراض عدم انفصال **زوجين** من الكروموسومات المتماثلة في أثناء الانقسام المنصف؟ $(n - 2)$ و $(n + 2)$.

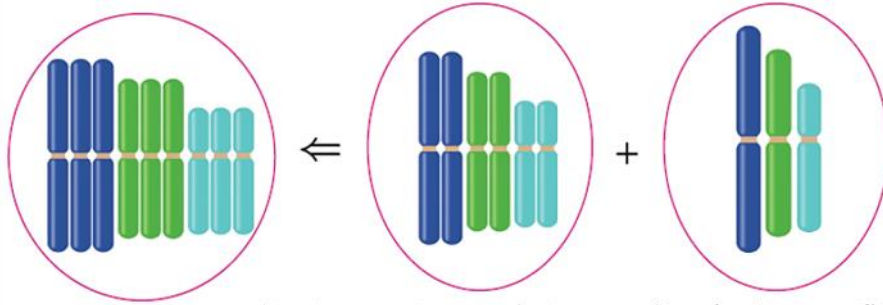
❖ (2) تعدد المجموعة الكروموسومية

- تكون معظم الخلايا الجسمية في الكائنات الحية (ثنائية المجموعة الكروموسومية $= 2n$).
- تظهر حالة **تعدد المجموعة الكروموسومية في النباتات** أكثر منها في الحيوانات.
- بعض الخلايا الجسمية في الكائنات الحية: تحوي أكثر من مجموعتين من الكروموسومات، كأن تكون بعض خلاياها الجسمية: (أ) ثلاثية المجموعة الكروموسومية $= 3n$ (ب) رباعية المجموعة الكروموسومية $= 4n$

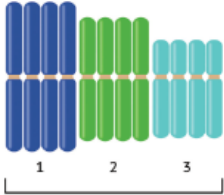


أتحقق: سبب وجود بويضة مخصبة ثلاثية المجموعة الكروموسومية؟

- تنتج عند إخصاب جاميت **ثنائي المجموعة الكروموسومية $(2n)$** (ينتج مع عدم انفصال أزواج الكروموسومات المتماثلة جميعها) مع جاميت آخر طبيعي **أحادي المجموعة الكروموسومية $(1n)$** .



الكروموسومات في جاميت طبيعي (1n). أزواج الكروموسومات المتماثلة جميعها (2n). بويضة مُحَصَّبة (3n). الكروموسومات في الكروموسومات في جاميت ناتج من عدم انفصال الكروموسومات في



4n

فسر سبب ظهور خلايا رباعية المجموعة الكروموسومية في النباتات؟

– بسبب عدم انقسام السيتوبلازم في البويضة المخصبة بعد تضاعف كروموسوماتها.

وتدخل الخلية في انقسامات متساوية متتالية، فينتج جنين خلايا متعددة المجموعة الكروموسومية.

■ من الامثلة على نبات متعدد المجموعة الكروموسومية نبات الكركديه الصيني.

(ب) التغيير في تركيب الكروموسومات

■ تحدث طفرة التغيير في تركيب الكروموسوم أثناء الانقسام المنصف بسبب قطع جزء من أحد الكروموسومات.

• أنواع الطفرات التي تؤدي إلى تغيير في تركيب الكروموسوم.

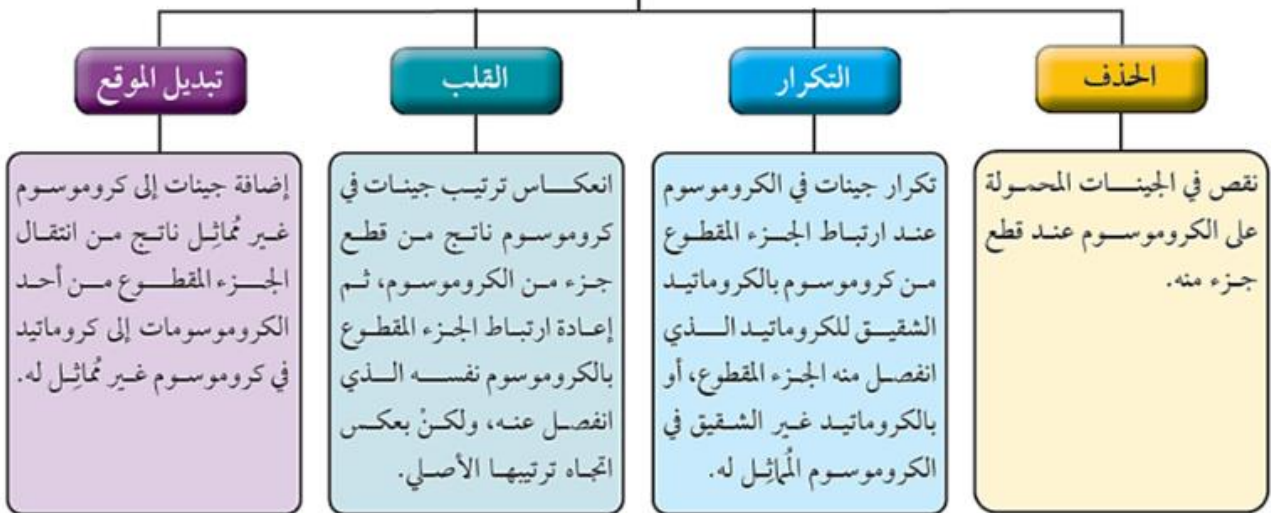
1- الحذف: نقص في الجينات المحمولة على الكروموسوم عند قطع جزء منه.

2- التكرار: بين كروموسومين متماثلين.

3- القلب: انعكاس الجزء المقطوع وارتباطه على نفس الكروموسوم

4- تبديل الموقع: بين كروموسومين غير متماثلين.

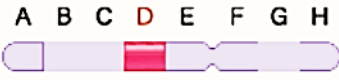
التغيير في تركيب الكروموسومات



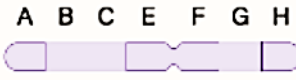
تعريف تغير تركيب الكروموسوم بعد حدوث الطفرة:**1- على مستوى كروموسوم واحد:**

قبل

بعد



الحذف



(أ) طفرة الحذف:



القلب



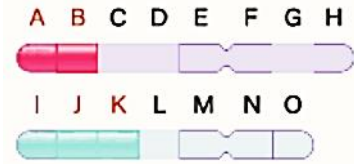
(ب) طفرة القلب:

2. على مستوى كروموسومين

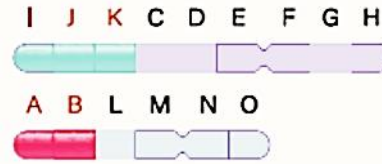
التكرار



(ج) طفرة التكرار:



تبديل المواقع



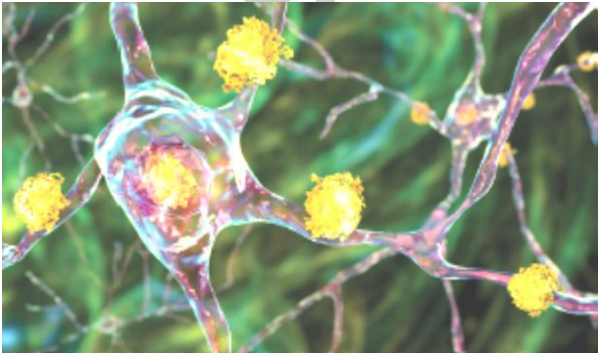
(د) طفرة تبديل الموقع:

✓ **أفكر، أفسر:** قد تكون طفرة الحذف مميتة لدى الذكر عند حدوثها في الكروموسوم (X)؟

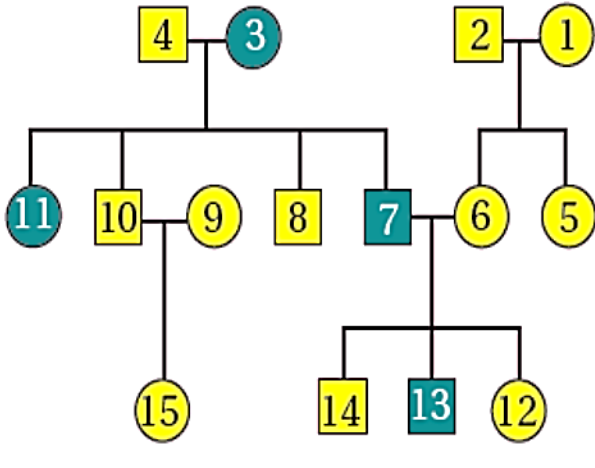
الاجابة : لأنه يفقد الجينات الموجودة على الكروموسوم الجنسي (X).

اختلالات ناتجة من الطفرات**(أ) اختلالات ناتجة من الطفرات الجينية:****1 - مرض هنتنغتون:**

- ينتج المرض: بسبب طفرة في **الجين HTT** تؤدي إلى زيادة إنتاج بروتين هنتنغتون الذي يتراكم في الخلايا العصبية.
- يحمل الأليل السائد المسبب للمرض على الزوج الكروموسومي رقم (4).
- أليل الإصابة: **سائد**، الطراز الجيني لشخص مصاب: (HH) أو (Hh).
- الطراز الجيني لشخص غير مصاب: (hh).
- أعراضه: 1. اضطرابات في الحركة.
- 2. ضعف الذاكرة.
- تظهر الأعراض: في عمر الـ (30) أو (40) سنة.



الاستاذ: ياسر العرابي في الابقاء البراق في الاحياء الوحدة الثالثة: الوراثة **الشكل:** سجل نسب لتوارث مرض هنتنغتون، المطلوب: - اكتب الطرز الجينية لجميع الأفراد الوارد ذكرهم في سجل النسب؟



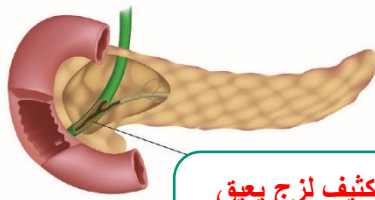
1. .2
2. .4
3. .6
4. .8
5. .10
6. .12
7. .14
8. .15
9. ذكر مصاب.
10. ذكر غير مصاب.
11. أنثى مصابة.
12. أنثى غير مصابة.

أفكر، أفسر: يمكن لشباب لا تظهر عليه أعراض مرض هنتنغتون إنجاب ذكور مصابين بهذا المرض؟

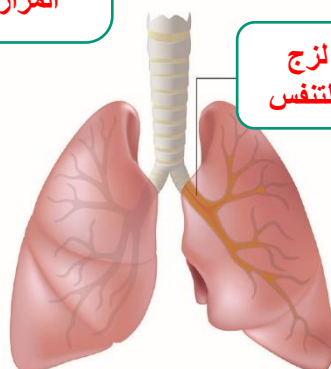
الإجابة: لم يصل لعمر (30) أو (40) سنة، وهو مصاب بالمرض. يورثه أليل الإصابة بالمرض (سائد).

2 - مرض التليف الكيسي:

- ينتج المرض: بسبب طفرة في **الجين CFTR**. **المحمول على الزوج الكروموسومي رقم (7).**
- **الجين CFTR** مسؤول عن تنظيم انتقال الأيونات (مثل أيونات الكلوريد) في الأغشية البلازمية للخلايا الطلانية المنتجة لـ 1- المخاط 2- العرق 3- الدموع 4- الإنزيمات الهاضمة
- يساعد نقل أيونات الكلوريد **على** ضبط حركة الماء في الأنسجة **ويؤدي** حدوث طفرة في هذا الجين **إلى** خلل في القنوات الناقلة لأيونات الكلوريد؛ **ما يسبب** الإصابة بمرض التليف الكيسي.
- **مرض التليف الكيسي** ينتج عنه تراكم المخاط الكثيف في بعض أجزاء جسم الفرد المصاب بالمرض، **مثل:** الرئتين، والبنكرياس، والقناة الهضمية **ويسبب** مرض التليف الكيسي.
- **أعراض** تراكم المخاط الكثيف في بعض أجزاء جسم الفرد المصاب
 1. التهابات الرئة.
 2. سوء امتصاص المواد من الأمعاء الدقيقة إلى الدم.



مخاط كثيف لزج يعيق مرور المواد في قنوات المرارة والبنكرياس



مخاط كثيف لزج يعيق مجرى التنفس

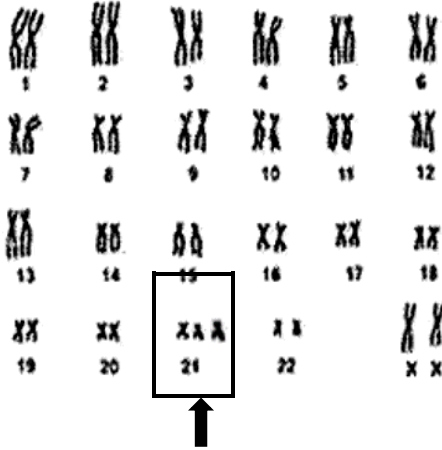
جين CFTR



(ب) اختلالات ناتجة من تغير عدد الكروموسومات

1 - متلازمة داون:

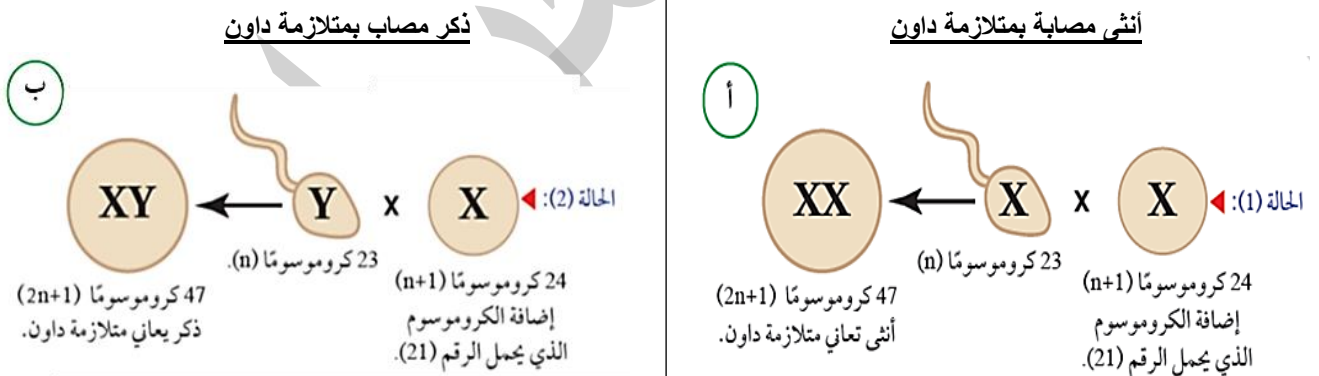
- يكون للذكر أو الأنثى من ذوي متلازمة داون ملامح وجه مميزة **مثل** (وجه مسطح / يعاني مشكلات في القلب والجهاز الهضمي)
- تحتوي كل خلية من الخلايا الجسمية لمن يعاني متلازمة داون على **47** كروموسوم (بسبب عدم انفصال الزوج الكروموسومي الجسدي رقم (21)) فينتج جاميت يحتوي على كروموسوم جسدي اضافي عند الذكر أو الأنثى، فينتج جاميت $(n + 1) = (23 + 1) = 24$ كروموسوم
- عند اخصاب الجاميت $(n + 1)$ مع جاميت طبيعي (n) ينتج بويضة مخصبة تحتوي كروموسوم جسدي اضافي ويكون عدد الكروموسومات فيها $47 = (2n + 1)$ كروموسوم.



- عدد الكروموسومات في كل خلية من خلاياه الجسمية (الكلية) $(47) =$
- عدد الكروموسومات الجسمية: (45).
- عدد الكروموسومات الجنسية: (2).

إضافة كروموسوم إلى الزوج الكروموسومي رقم (21)

❖ حالتنا إخصاب نتج من كل منهما ذكر وأنثى يعانيان متلازمة داون:



✓ **أستنتج:** أي الجاميتات نتج من عدم انفصال الكروموسومين الجسميين في الحالتين (1) و (2)؟
 الجاميتات الأنثوية في الحالتين (البويضة).

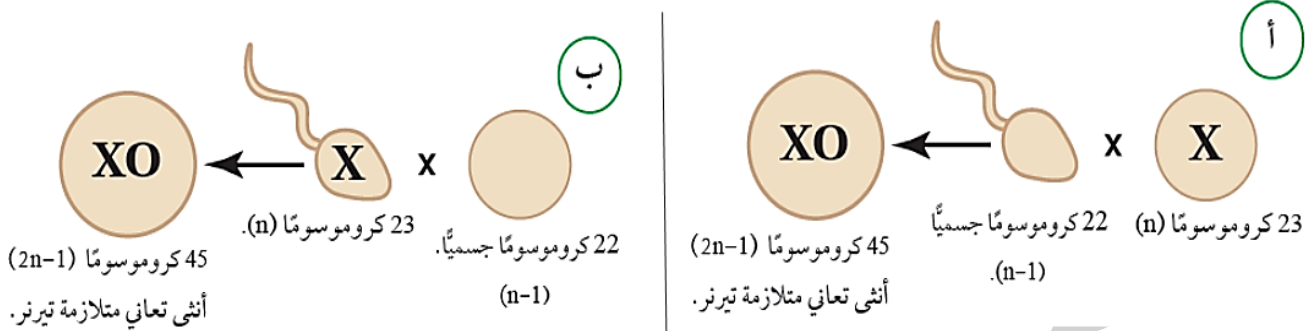
2 - متلازمة تيرنر: (دائما أنثى).

- تحدث : بسبب عدم انفصال الكروموسومات الجنسية عند الذكر أو الأنثى، فينتج جاميت $(n - 1) = (23 - 1) = 22$ كروموسوم جسدي فقط. **وعند اخصابه** مع جاميت طبيعي $(1n)$ تنتج بويضة مخصبة $(2n - 1) = 45$ **ويكون** والطرز الكروموسومي الجنسي للأنثى هو: (XO).
- **أعراضها:**

 1. أنثى قصيرة القامة.
 2. عقيمة (في أغلب الأحيان).
 3. ضعف في السمع.
 4. اضطرابات في القلب والاعوية الدموية

- الاستاذ : ياسر العرابي
 عدد الكروموسومات في كل خلية من خلاياها الجسمية (الكلي) = (45)
 عدد الكروموسومات الجسمية = (44).
 عدد الكروموسومات الجنسية = (1).

- **أعراضها:** 1. أنثى قصيرة القامة. 2. عقيمة (في أغلب الأحيان). 3. ضعف في السمع.
 ❖ **حالتا إخصاب نتج من كل منهما أنثى تعاني متلازمة تيرنر.**



- ✓ **س : أستنتج:** أي الجاميتات نتج من عدم انفصال الكروموسومين الجنسيين في الحالتين (أ) و (ب)؟
الحالة (أ): الجاميت الذكري. **الحالة (ب):** الجاميت الأنثوي.

الربط بالمجتمع: أحاول أن أكون فاعلاً.

– الأفراد الذين يعانون متلازمة داون قدراتهم العقلية محدودة، عندما يقدم الدعم المعنوي لهم من قبل العائلة، والمجتمع، والمتخصصون، وتدريبهم على المشاركة في أنشطة عديدة لإكسابهم مهارات متنوعة تعدهم لدخول سوق العمل؛ كل حسب قدراته وامكانياته لصقل شخصياتهم، ومنحهم فرصة الاندماج في المجتمع، وتوفير دخل مادي لهم ليساعدهم على تحقيق الذات والاعتماد على النفس.

الربط بالصحة : فحص ما قبل الزواج.

– عام 2004 أقرت وزارة الصحة برنامج الفحص الإلزامي ما قبل الزواج (برنامج الوقاية من الأمراض الوراثية)، للكشف عن مرض الثلاسيميا (فقر دم حمض البحر الأبيض المتوسط) حيث أسهم في خفض أعداد المواليد المصابين بهذا المرض

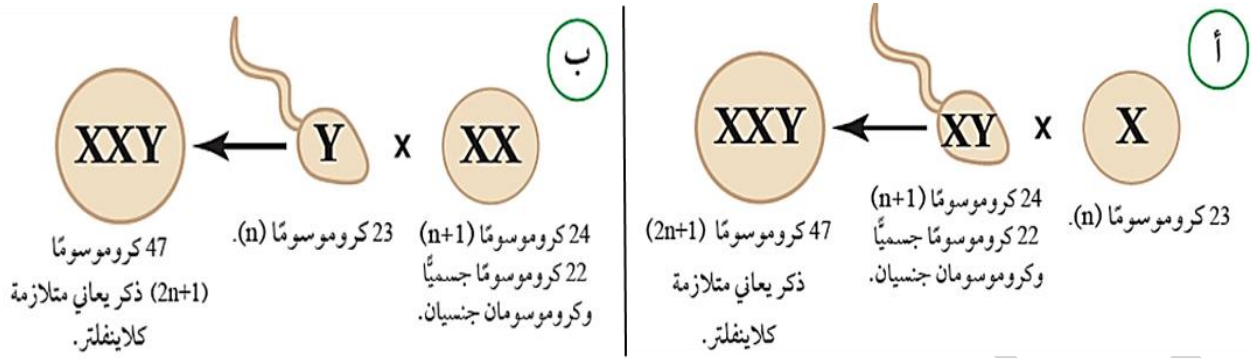
- مرض الثلاسيميا : هو فقر دم وراثي ناتج من طفرة جينية، تؤدي إلى تكسر خلايا الدم الحمراء.

3 – متلازمة كلاينفلتر: (دالما ذكر).

- ❖ **تحدث بسبب** عدم انفصال زوج الكروموسومات الجنسية عند الذكر أو الأنثى، فينتج جاميت يحتوي (n + 1) يعني 24 كروموسوم وعند إخصابه مع جاميت طبيعي (1n) تنتج بويضة مخصبة = (2n + 1) = 47 والطراز الكروموسومي الجنسي للذكر هو: (XXY).

- عدد الكروموسومات في كل خلية من خلاياها الجسمية (الكلي) = (47)
 • عدد الكروموسومات الجسمية = (44).
 • عدد الكروموسومات الجنسية = (3).

- **أعراضه:** 1. صعوبات في التعلم. 2. صغر حجم الخصية.

❖ حالات إخصاب نتج من كل منهما ذكر يعاني متلازمة كلاينفلتر

✓ **أفكر:** إذا أصيب أحد الأفراد بمتلازمة كلاينفلتر ومتلازمة داون، فأتوقع ؟

(أ) طرازه الكروموسومي الجنسي؟ XXY (ب) عدد كروموسوماته الجسمية؟ 45

✓ **أستنتج:** أي الحالتين تدل على عدم انفصال الكروموسومين الجنسيين في أثناء تكوين الجاميتات الذكرية ؟

الحالة (أ): لأن الجاميت الذكري يحوي (24) كروموسوم، يعني (n + 1)

– عدد الكروموسومات الجسمية = 22 – عدد الكروموسومات الجنسية = 2

4. أنثى ثلاثية الكروموسوم الجنسي.

أ. طرازها الكروموسومي الجنسي: XXX

ب. عدد الكروموسومات الكلي في خلاياها الجسمية = 47.

✓ **أتوقع:** أي حالات الإخصاب الآتية قد ينتج منها ولادة أنثى ثلاثية الكروموسوم الجنسي

(1) حيوان منوي (22 جسمي + Y جنسي) ⊗ بويضة (22 جسمي + XX جنسيين).

(2) حيوان منوي (22 جسمي + X جنسي) ⊗ بويضة (22 جسمي + XX جنسيين)

ج) الكشف عن الاختلالات الوراثية عند الإنسان.

■ خطوات تشخيص الاختلال في عدد الكروموسومات:

1. أخذ خلايا تحتوي على نواة من الشخص المطلوب.

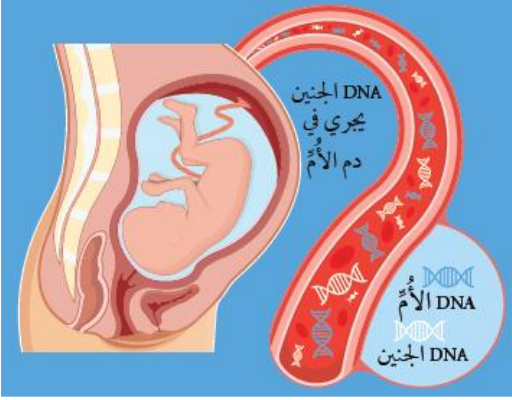
2. عمل مخطط كروموسومي يبين عدد الكروموسومات.

3. يقارن مخطط كروموسومات الشخص المفحوص؛ بمخطط كروموسومي طبيعي.

• يتم عمل الخطوات السابقة للتعرف على الخلل في عدد الكروموسومات (إن وجد).

■ يمكن الكشف عن وجود أليل يسبب اختلالاً وراثياً (إذا كان تسلسل النيوكليوتيدات في هذا الأليل معروف.

عينة من دم الأم

❖ تشخيص الاختلالات الوراثية لدى الجنين:■ يتم تشخيص الاختلالات الوراثية لدى الجنين بطرق عدة منها:

1. **بأخذ عينة دم من الأم الحامل** (بعد الأسبوع العاشر).

– لأن **دم الأم يحتوي على قطع صغيرة من DNA الجنين.**

2. **عينة من خملات الكوريون.**

– لأن الكروموسومات الموجودة في خملات الكوريون هي نفسها موجودة في خلايا الجنين.

✚ **تتشكل حول الجنين طبقات من الأغشية لحمايته وتغذيته؛**

✚ **ينشأ الغشاء الرهلي Amnion حول الجنين مباشرة، وهو " الغشاء**

الرهلي " يحتوي على سائل يسمى **السائل الرهلي (الأمنيوسي) Amniotic Fluid** الذي " **السائل الرهلي** " يحمي الجنين من الصدمات، وينشأ خارجه غشاء الكوريون.

✚ **تخرج من غشاء الكوريون** بروتات إصبعية تسمى الخملات الكوريونية، وهي **تمتد إلى بطانة الرحم لتغذية الجنين** منها؛ حيث يمكن أيضاً تشخيص الاختلالات الوراثية لدى الجنين بأخذ عينة من خملات الكوريون، أو من السائل الرهلي.

3. **عينة من السائل الرهلي.**

– لاحتواء السائل الرهلي على: 1- خلايا خاصة بالجنين 2- وهرمونات 3- ومواد أخرى لها علاقة بنموه.

■ خطوات عمل فحص خملات الكوريون

1. تؤخذ عينة عن طريق الإبرة. (يستخدم جهاز الموجات فوق الصوتية في تحديد المكان المناسب لأخذ العينة).

2. غالباً يتم الحصول على كمية كافية من الخلايا.

■ خطوات عمل فحص السائل الرهلي:

1. تؤخذ عينة عن طريق الإبرة. (يستخدم جهاز الموجات فوق الصوتية في تحديد المكان المناسب لأخذ العينة).

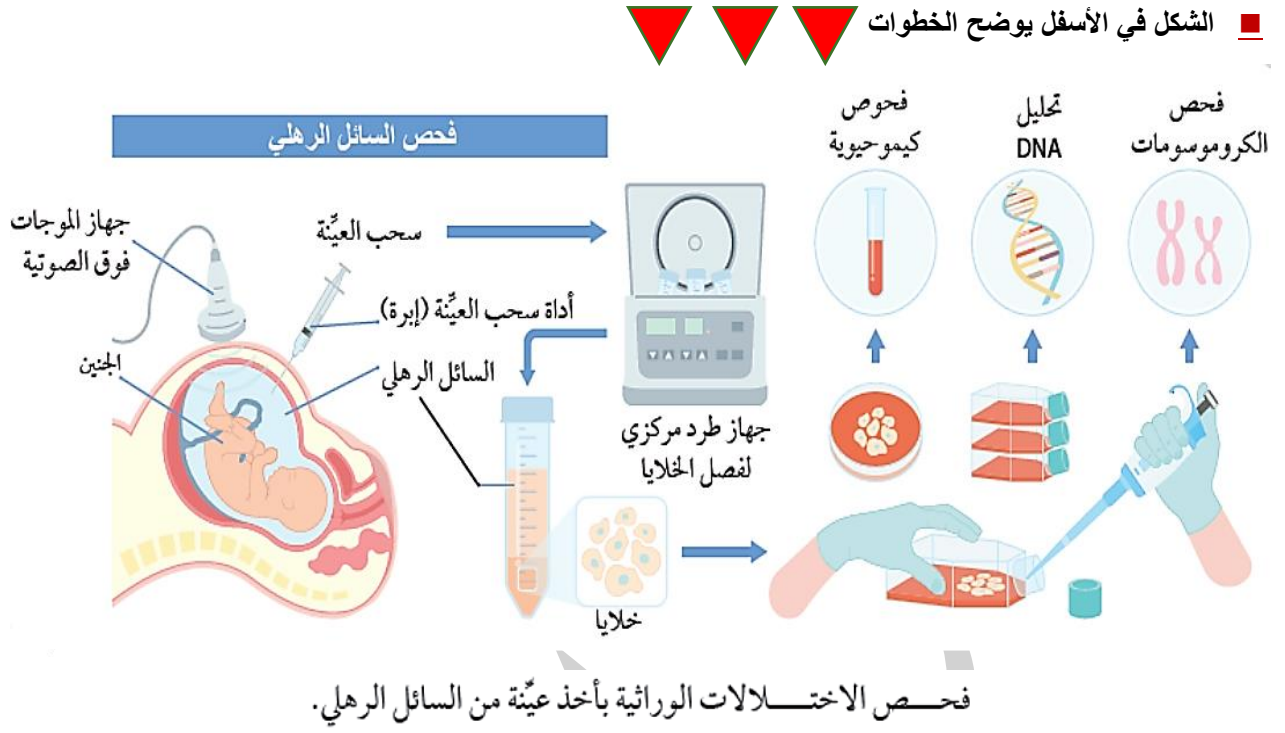
2. فصل خلايا الجنين عن السائل الرهلي، (بواسطة جهاز الطرد المركزي).

3. تزرع الخلايا، (للحصول على كمية كافية منها).

4. تحليل DNA، (الحصول على مخطط لكروموسومات الجنين).

5. عمل فحوص لتحديد الاختلال الوراثي عند الجنين. (مثل— داون، التليف الكيسي).

6. فحص الكروموسومات. (مقارنتها بمخطط كروموسومات طبيعي).



الاثراء والتوسع

الخرائط الدماغية.



- تستخدم تكنولوجيا الخرائط الدماغية ثلاثية الأبعاد في
_ تشخيص الحالات المرضية المزمنة، **مثل:** مرض باركنسون
- _ تخطيط العمليات الجراحية، مثل: عمليات أورام المخ.
- _ تحديد الموقع الدقيق لوظائف الدماغ الفردية،
مثل: الكلام، والذاكرة، والحركة.
- _ تستخدم قبل الإجراء الخاص بالعمليات الجراحية:
لتمييز أنسجة الدماغ السليمة من تلك المريضة.

مراجعة الدرس

1. الفكرة الرئيسية: صنف الطفرات إلى جينية وكرموسومية (الاستبدال/تبدیل الموقع/إضافة زوج من النيوكليوتيدات/التكرار/ القلب)

- طفرة جينية:

- طفرة كروموسومية:

2. أميز: طفرة التكرار من طفرة تبدیل الموقع ؟

- طفرة تكرار:

- طفرة تبدیل موقع:

3. أقارن بين كل مما يأتي:

(أ) متلازمة كلاينفلتر ومتلازمة تيرنر من حيث: جنس الفرد، وعدد الكروموسومات الجنسية والجسمية في الخلية الجسمية؟

وجه المقارنة	جنس الفرد	عدد الكروموسومات الجنسية	عدد الكروموسومات الجسمية	الطراز الكروموسومي الجنسي
متلازمة كلاينفلتر				
تيرنر				

(ب) طفرة الاستبدال وطفرة الإزاحة من حيث التأثير؟

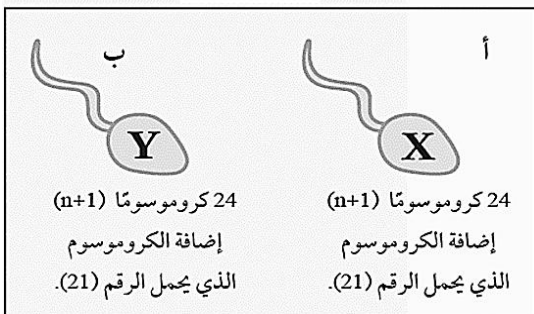
التأثير	الطفرات
ير	طفرة الاستبدال
	طفرة الإزاحة

4. أوظف: البيانات الوارد ذكرها في الشكل (أ) و الشكل (ب) في الإجابة عن الأسئلة الآتية:

أ - أحسب: عدد الكروموسومات في البويضة المخصبة الناتجة من إخصاب الحيوان المنوي لبويضة طبيعية في الحالة (أ) والحالة (ب)

ب - أحدد: الجنس في كل بويضة مخصبة ناتجة في كلتا الحالتين.

ج - أستنتج: اسم المتلازمة في كلتا الحالتين.



اسم المتلازمة	الجنس الناتج	عدد الكروموسومات	الحالة (أ)
			الحالة (ب)

5. أفسر: يعد مرض هنتنغتون ومرض التليف الكيسي من الأمراض غير المرتبطة بالجنس.

- مرض هنتنغتون:

- مرض التليف الكيسي:

6. أعدد: نوع كل من الطفرة رقم (1) ، والطفرة رقم (2)

في الشكل الآتي.

- الطفرة (أ):

- الطفرة (ب):

	قبل حدوث الطفرة	الطفرة (1)	الطفرة (2)
DNA	TTC	ATC	TCC
mRNA	AAG	UAG	AGG
	Lys	STOP	Arg

7. لكل فقرة من الفقرات الآتية أربع إجابات، واحدة فقط صحيحة، أعددتها:

1. عدد الكروموسومات في حيوان منوي لذكر مصاب بالتليف الكيسي:

أ. 45 ب. 46 ج. 23 د. 24

2. الطفرة الكروموسومية التي تحدث عندما ينفصل جزء من الكروموسوم ويتصل بكروموسوم مماثل له تدعى:

أ. حذف ب. تكرار ج. قلب د. تبديل موقع

3. كم نوعا من الجاميتات ينتج عند عدم انفصال الكروماتيدات الشقيقة لأحد الكروموسومات ضمن إحدى الخلايا في أثناء المرحلة الثانية من الانقسام المنصف؟

أ. 1 ب. 2 ج. 3 د. 4

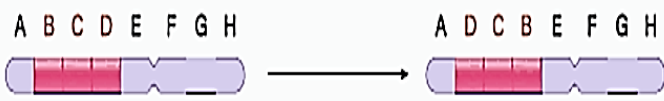
4. تنتج الخلية ثلاثية المجموعة الكروموسومية ($3n$) من إخصاب جاميت طبيعي مع جاميت آخر يحوي:

أ. $n+2$ ب. $n+1$ ج. $2n$ د. $n-1$

5. النبات الذي يُعدُّ مثالا على عدم انقسام السيتوبلازم في البويضة المخصبة بعد تضاعف الكروموسومات:

أ. البابايا ب. الصفصاف ج. السلم د. الكركديه الصيني

6. نوع الطفرة في تركيب الكروموسوم في الشكل المجاور هي:



أ. حذف ب. تكرار ج. قلب د. تبديل موقع

❖ أسئلة وزارية

✓ 1. عدد الكروموسومات الكلي في بويضة مخصبة تنتج أنثى مصابة بمتلازمة تيرنر؟

(أ) $n + 1$ (ب) $n - 1$ (ج) $2n + 1$ (د) $2n - 1$

وراثي،



✓ 2. يمثل الشكل المجاور مخطط كروموسومات لشخص يعاني من اختلال

ما هو الاختلال؟

(أ) التليف الكيسي (ب) فينل كيتونيوريا.

(ج) بتاو (د) كلاينفلتر.

✓ 3. الطفرة الظاهرة في الشكل المجاور؟

(أ) تبديل موقع. (ب) القلب

(ج) الحذف (د) التكرار.



✓ 4. تحدث الطفرة المسببة لاختلال هنتنغتون في الزوج الكروموسومي رقم؟

(أ) 7 (ب) 12 (ج) 4 (د) 21

✓ 5. فسر: لا يطرأ تغير على البروتين الناتج في حالة الطفرة الصامتة؟

✓ 6. ماذا يحدث نتيجة حدوث طفرة تغير في عدد الكروموسومات أثناء المرحلة الثانية من الانقسام المنصف؟

✓ 7. ما الطفرات الناتجة من التغير في تركيب الكروموسوم؟

✓ 8. ما الطفرة التي تحدث نتيجة تغير كودون إلى كودون وقف الترجمة فينتج بروتين غير مكتمل؟

(أ) مخطئة التعبير (ب) صامتة (ج) غير معبرة (د) قلب

✓ 9. طفرة تحدث تغير في تسلسل النيوكليوتيدات في جين معين في جزيء DNA؟

(أ) تكرار (ب) جينية (ج) إزاحة (د) تبديل موقع

✓ 10. ما الطفرة التي تحدث نتيجة إضافة نيوكليوتيدات بعدد ليس من مضاعفات الثلاثة، يؤدي إلى تغير تسلسل النيوكليوتيدات

في أكثر من كودون في جزيء DNA؟

(أ) إزاحة (ب) استبدال (ج) تكرار (د) قلب.

✓ 11. كل الآتية هو اختلال ناتج من طفرة تغير في عدد الكروموسومات الجنسية ما عدا؟

(أ) ثلاثية الكروموسوم الجنسي (ب) متلازمة داون

(ج) متلازمة تيرنر (د) متلازمة كلاينفلتر.

✓ 12. أي الآتية هو اختلال ناتج من حدوث طفرة الجينية في الزوج الكروموسومي رقم (4)؟

(أ) هنتنغتون (ب) داون (ج) التليف الكيسي (د) كلاينفلتر.

✓ 13. قارن بين مرض التليف الكيسي و متلازمة داون من حيث سبب الحدوث؟

- التليف الكيسي: - متلازمة داون:

✓ 14. خلل في الجين (*CFTR*)، المسؤول عن الإصابة بمرض ؟

(أ) هنتغتون (ب) داون (ج) التليف الكيسي (د) كلاينفلتر.

✓ 15. إذا أصيب أحد الأفراد بمتلازمة كلاينفلتر ومتلازمة داون، فإن عدد كروموسوماته الكلي في الخلية الجسمية ؟

(أ) 44 (ب) 46 (ج) 48 (د) 47

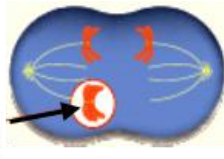
✓ 16. ينتج من عدم انفصال أحد أزواج الكروموسومات المتماثلة في المرحلة الاولى من الانقسام المنصف ؟

(أ) جاميتات كلها طبيعية (ب) جاميتات كلها غير طبيعية

(ج) بعض الجاميتات غير طبيعية (د) بعض الجاميتات طبيعية

✓ 17. ما عدد الكروموسومات في الجاميتات التي من المحتمل أن تنتج من حدوث الطفرة الكروموسومية في الشكل المجاور؟

عدم انفصال للكروموسومين المتماثلين



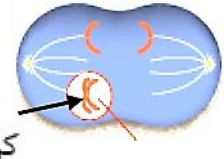
(أ) $n, (n-1), (n+1)$ (ب) $(n-1), (n+1)$ (ج) $n, (n+1)$ (د) n

✓ 18. ما الطفرة التي تؤدي إلى تغير بضعة كودونات معا في جزيء (mRNA)؟

(أ) إزاحة (ب) استبدال (ج) تكرار (د) قلب

✓ 19. ما عدد الكروموسومات في الجاميتات التي من المحتمل أن تنتج من حدوث الطفرة الكروموسومية، في الشكل المجاور ؟

عدم انفصال كروماتيدان شقيقان



(أ) $n, (n-1), (n+1)$ (ب) $(n-1), (n+1)$ (ج) $n, (n+1)$ (د) n

✓ 20. عدد الكروموسومات الجسمية في خلية كبد أنثى مصابة بمتلازمة تيرنر ؟

(أ) 45 (ب) 47 (ج) 44 (د) 23

✓ 21. لا يطرأ أي تغير في بناء البروتين الناتج عند حدوث الطفرة ؟

(أ) الحذف (ب) التكرار (ج) الإزاحة (د) الصامتة

✓ 22. أي من الآتية يحدث طفرة صامتة ؟

(أ) تغير كودون إلى كودون وقف الترجمة

(ب) تغير كودون إلى كودون آخر يترجم إلى الحمض الأميني نفسه عند بناء البروتين.

(ج) حدوث تغير كبير في الكودونات مما يسبب تغيرا في سلسلة البروتين الناتج

(د) تغير كودون إلى كودون آخر يترجم إلى حمض أميني مختلف عند بناء البروتين.

✓ 23. يمثل الشكل المجاور حدوث طفرة جينية، ما تأثيرها في البروتين الناتج؟

(أ) لا يطرأ تغير في البروتين الناتج .

(ب) بروتين مختلف عن البروتين الأصلي.

(ج) بروتين غير مكتمل (ناقص)

(د) لا ينتج بروتين

قبل mRNA

A U G C A U G G G A A A C G G

سلسلة عديد الببتيد

Meth His Gly Lys Arg

بعد mRNA

A U G C A U U G G A A A C G G

سلسلة عديد الببتيد

Meth His Trp Lys Arg

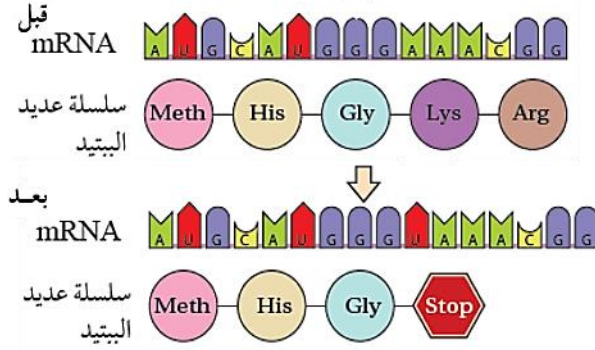
✓ 24 - الإصابة بمرض فقر دم البحر الأبيض المتوسط بسبب حدوث طفرة ؟

(أ) قلب (ب) تبديل موقع (ج) جينية (د) تغير في عدد الكروموسومات

✓ 25. أي من الآتية يتسبب في حدوث طفرة مخطئة التعبير؟

- (أ) تغير كودون إلى كودون آخر يترجم إلى الحمض الأميني نفسه عند بناء البروتين
 (ب) تغير كودون إلى كودون وقف الترجمة
 (ج) حدوث تغير كبير في الكودونات مما يسبب تغيراً في سلسلة البروتين الناتج
 (د) تغير كودون إلى كودون آخر يترجم إلى حمض أميني مختلف عند بناء البروتين.

✓ 26 - ما نوع الطفرة التي يمثلها الشكل المجاور ؟



- (أ) إزاحة. (ب) تكرار.
 (ج) غير معبرة. (د) تبديل موقع.

✓ 27 - ان المصطلح العلمي الدال على حدوث طفرة جينية تسبب ظهور تسلسل كودونات يختلف عن التسلسل الأصلي

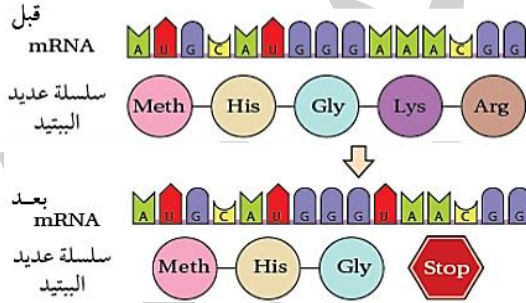
لسلسلة عديد الببتيد ؟

- (أ) صامتة (ب) إزاحة (ج) غير معبرة (د) مخطئة التعبير

✓ 28- ان المصطلح العلمي الدال على حدوث طفرة جينية تمنع حدوث تعبير جيني كامل وتنتج بروتين ناقص ؟

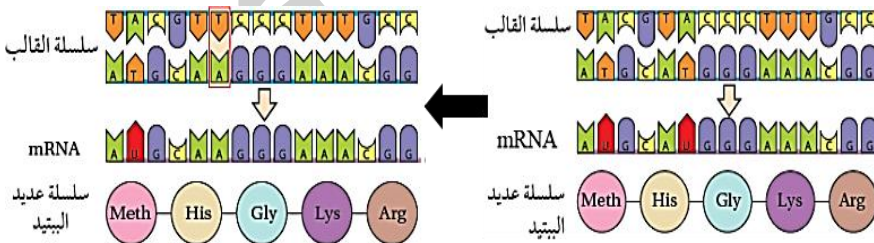
- (أ) مخطئة التعبير (ب) القلب (ج) غير معبرة (د) إزاحة

✓ 29 - ما نوع الطفرة التي يمثلها الشكل المجاور ؟



- (أ) إزاحة.
 (ب) تكرار.
 (ج) غير معبرة.
 (د) صامتة.

✓ 30 - ما تأثير الطفرة في الشكل المجاور في بناء البروتين الناتج ؟



- (أ) لا يوجد تأثير.
 (ب) تحدث خطأ في التعبير الجيني.
 (ج) تمنع حدوث تعبير جيني كامل.
 (د) تسبب توقف بناء البروتين.

✓ 31 - أي الطفرات الآتية تنشأ نتيجة التغير في بنية الكروموسوم أو تركيبه ؟

- (أ) الصامتة (ب) إزاحة (ج) تبديل الموقع (د) مخطئة التعبير

✓ 32 - أي الاختلالات الوراثية الآتية ناتج من طفرة تغير في عدد الكروموسومات الجنسية ؟

- (أ) نزف الدم (ب) متلازمة كلاينفلتر (ج) الثلاسيميا (د) متلازمة داون

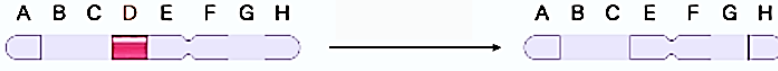
الاستاذ : ياسر العرابي البراق في الاحياء الوحدة الثالثة : الوراثة
 ✓ 33 - أي الاختلالات الوراثية الآتية ناتج من طفرة بسبب تغير في عدد الكروموسومات الجسمية ؟

(أ) متلازمة داون (ب) التليف الكيسي (ج) متلازمة تيرنر (د) التكرار

✓ 34 - أي الفحوصات الآتية يحتاج إلى فصل خلايا الجنين للحصول على مخطط كروموسومي ؟

(أ) خملات الكوريون (ب) الثلاثيميا (ج) السائل الرهلي (د) نرف الدم

✓ 35 - يمثل الشكل المجاور نوع من الطفرات الكروموسومية، ما تأثيرها على الكروموسوم والجينات الموجودة عليه ؟



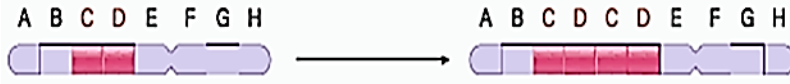
(أ) لا يوجد تأثير على كليهما (ب) نقص في طول الكروموسوم وزيادة في عدد الجينات

(ج) زيادة في طول الكروموسوم ونقص في عدد الجينات (د) نقص في طول الكروموسوم نقص في عدد الجينات

✓ 36 - إن الطفرة الكروموسومية التي تحدث تغيير في تركيب كروموسومين متماثلين ؟

(أ) التكرار (ب) تبديل الموقع (ج) الحذف (د) الصامتة

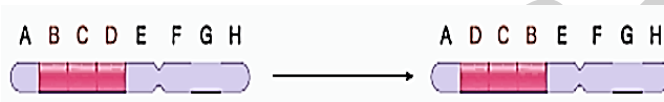
✓ 37 - ما نوع الطفرة الكروموسومية التي يمثلها الشكل المجاور ؟



(أ) الحذف (ب) تبديل الموقع

(ج) القلب (د) التكرار

✓ 38 - ما نوع الطفرة التي تعرض لها الكروموسوم في الشكل المجاور ؟



(أ) إزاحة (ب) تبديل الموقع

(ج) القلب (د) إضافة

✓ 39 - أي الفحوص الآتية يعد إجباريا للمقبلين على الزواج ؟

(أ) السائل الرهلي (ب) خملات الكوريون (ج) الثلاثيميا (د) الموجات الصوتية

✓ 40 - ما الزمن اللازم للحصول على عينة دم من الأم الحامل للكشف عن الاختلالات الوراثية أدى الجنين ؟

(أ) بعد الأسبوع العاشر (ب) بضعة أيام من الحمل

(ج) قبل الأسبوع العاشر (د) بعد الأسبوع الثامن

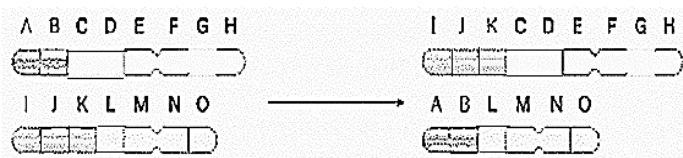
✓ 41 - أي من الآتية ليست من خطوات فحص السائل الرهلي ؟

(أ) فصل خلايا الجنين (ب) سحب عينة دم

(ج) استخدام جهاز الفصل المركزي (د) زراعة خلايا الجنين

✓ 42 - إن الطراز الكروموسومي الجنسي لذكر مصاب بمرض الثلاثيميا ؟

(أ) XXY (ب) XO (ج) XY (د) XX



✓ 43 - ما نوع الطفرة التي يمثلها الشكل المجاور ؟

(أ) موضعية (ب) تبديل الموقع

(ج) القلب (د) إضافة

✓ 44 - إن الطراز الكروموسومي الجنسي لأنثى مصابة بمتلازمة تيرنر ؟

(أ) XXY (ب) XO (ج) XY (د) XX

✓ 45 - إن الطراز الكروموسومي الجنسي لذكر مصاب بمتلازمة داون ؟

(أ) XXY (ب) XO (ج) XY (د) XX

✓ 46 - متلازمة تيرنر اختلال وراثي يحدث بسبب ؟

(أ) خلل على الزوج الكروموسومي رقم (7) (ب) إضافة كروموسوم للكروموسوم رقم (21)

(ج) حذف الكروموسوم الجنسي (X) (د) إضافة الكروموسوم الجنسي (X)

✓ 47 - إن الاختلال الوراثي الذي من أعراضه ضعف في الذاكرة واضطرابات في الحركة هو ؟

(أ) التليف الكيسي (ب) هنتنغتون (ج) متلازمة تيرنر (د) متلازمة داون

✓ 48 - إن عدم انفصال الكروماتيد الشقيقين في المرحلة الثانية من الانقسام المنصف ينتج ؟

(أ) جاميتات كلها طبيعية (ج) جاميتات بعضها طبيعي وبعضها غير طبيعي

(ب) جاميتات كلها غير طبيعية (د) الأنيميا المنجلية

✓ 49 - مرض التليف الكيسي اختلال وراثي ناتج من طفرة جينية على الزوج الكروموسومي ؟

(أ) 12 (ب) 7 (ج) 21 (د) 4

✓ 50 - عدد الكروموسومات في حيوان منوي لذكر إنسان مصاب بمرض هنتنغتون ؟

(أ) 45 (ب) 46 (ج) 23 (د) 24

✓ 51 - إن عدد الكروموسومات الكلي في الخلية الجسمية لشخص مصابة بمتلازمة داون ؟

(أ) 45 (ب) 46 (ج) 48 (د) 47

✓ 52 - إن عدد الكروموسومات الكلي في الخلية الجسمية لأنثى مصابة بمتلازمة تيرنر ؟

(أ) $n - 1$ (ب) $2n - 1$ (ج) $2n + 1$ (د) $n + 1$

✓ 53 - أي من الآتية ليست من الطفرات التي تغير في تركيب الكروموسوم ؟

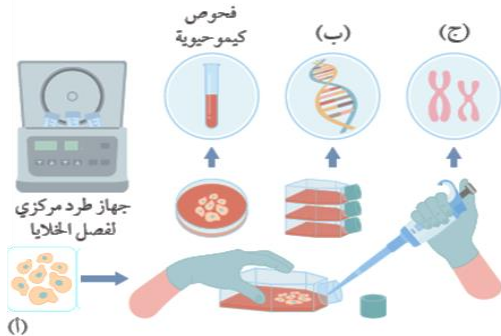
(أ) التكرار (ب) تبديل الموقع (ج) غير المعبرة (د) القلب

✓ 54 - موقع حدوث الطفرة عند شخص يجد صعوبة في التنفس لوجود مخاط كثيف في الرئتين ؟

(أ) الزوج الكروموسومي رقم (12) (ب) الكروموسوم رقم (7)

(ج) الكروموسوم الجنسي (X) (د) الزوج الكروموسومي رقم (7)

✓ 55 - من خطوات عمل فحص السائل الرهلي، يتم استخدام جهاز الطرد المركزي، ما دلالة الرمز (ب) في الشكل المجاور ؟



(أ) خلايا الجيني

(ب) السائل الرهلي

(ج) تحليل DNA

(د) خملات الكوريون

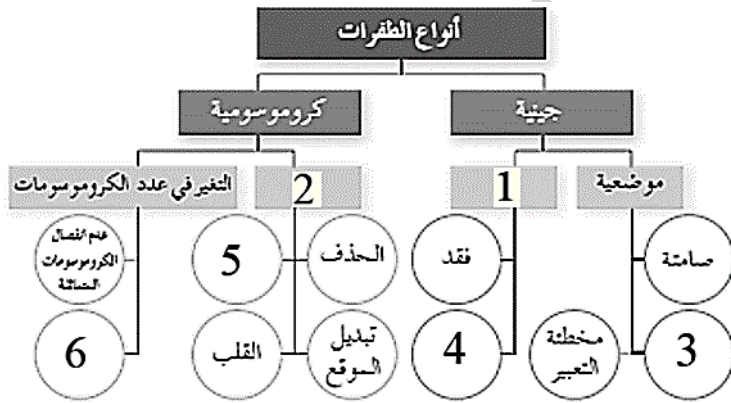
✓ 56 - أحد الاختلالات الوراثية الآتية ينتج من حدوث طفرة جينية ؟

(أ) كلاينفلتر (ب) داون (ج) تيرنر (د) التلاسيميا

✓ 57 - يتم استخدام جهاز الطرد المركزي لفصل خلايا الجنين عند عمل فحص ؟

(أ) خملات الكوريون (ب) السائل الرهلي (ج) التلاسيميا (د) فصيلة الدم

- ✓ 58 - إن عمر الجنين المناسب (بالأسابيع) لأخذ عينة لإجراء فحص خملات الكوريون ؟
 (أ) أكثر من 10 (ب) أقل من 10 (ج) بين (6 - 8) (د) أقل من 5
- ✓ 59- ان الطفرة الكروموسومية التي تؤدي الى تبديل مواقع الجينات على الكروموسومات غير المتماثلة ؟
 (أ) التكرار. (ب) الصامتة (ج) الحذف. (د) تبديل الموقع
- ✓ 60 - المصطلح العلمي الدال على تغير كودون الى كودون آخر يترجم الى الحمض الأميني نفسه ؟
 (أ) طفرة صامتة (ب) إزاحة (ج) طفرة غير مغبرة (د) حذف
- ✓ 61 - المصطلح العلمي الدال على تغير كودون الى كودون آخر يؤدي الى خطأ في التعبير الجيني ؟
 (أ) قلب (ب) إزاحة (ج) تكرار (د) طفرة مخطئة التعبير.
- ✓ 62 - الاختلالات الوراثية الآتية نتجت من طفرة جينية ما عدا ؟
 (أ) هنتنغتون (ب) كلاينفلتر (ج) التليف الكيسي. (د) الأنيميا المنجلية
- ✓ 63 - ما دلالة الأرقام (1) و(2) في الشكل المجاور الذي يمثل أنواع الطفرات بحسب تصنيفها العام، على الترتيب:



- 1

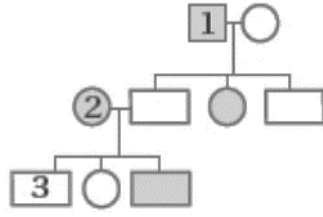
- 2

- ✓ 64 - ما الطراز الكروموسومي الجنسي للأفراد الناتجة من عمليات الإخصاب، مع تحديد الجنس الآتية ؟
 (1) حيوان منوي (22 جسمي + Ø جنسي). ⊗ بويضة (22 جسمي + X جنسي).
 الإجابة : **XO + 44 كروموسوم جسمي = أنثى متلازمة تيرنر**
- (2) حيوان منوي (22 جسمي + XY جنسي). ⊗ بويضة (22 جسمي + X جنسي).
- (3) حيوان منوي (22 جسمي + X جنسي) ⊗ بويضة (22 جسمي + Ø جنسي).
- (4) حيوان منوي (22 جسمي + Y جنسي) ⊗ بويضة (22 جسمي + Ø جنسي).
- (5) حيوان منوي (22 جسمي + Y جنسي) ⊗ بويضة (22 جسمي + XX جنسيين)
- (6) حيوان منوي (22 جسمي + X جنسي) ⊗ بويضة (22 جسمي + XX جنسيين).

الوحدة الثالثة: الوراثة**مراجعة الوحدة**

- ✚ **السؤال الأول:** لكل فقرة من الفقرات الآتية أربع إجابات، واحدة فقط صحيحة، أحدها:
- ✓ 1. أجرى باحث تلقيحا لنباتات بازلاء بيضاء الأزهار وأخرى أرجوانية الأزهار غير متماثلة الأليلات. إذا كان عدد النباتات الناتجة هو (1200) نبات، فإن عدد النباتات بيضاء الأزهار هو؟
- (أ) 1200 نبات (ب) 600 نبات (ج) 300 نبات (د) 900 نبات.
- ✓ 2. يسود أليل لون العيون الأسود (B) على أليل لون العيون الأحمر (b). إحدى الآتية تمثل الطرز الشكلية للون العينين ونسبها في الأفراد الناتجة من تزاوج فأر أسود العينين غير متماثل الأليلات وفأرة حمراء العينين ؟
- (أ) 75 % أسود: 25 % أحمر. (ب) 50 % bb : 50 % Bb.
- (ج) 25 % bb : 25 % BB : 50 % Bb. (د) 50 % أسود: 50 % أحمر.
- ✓ 3. أجرت باحثة تلقيحا لنباتي بندورة، لون الساق في أحدهما أرجواني، وفي الآخر أخضر، فكانت جميع النباتات الناتجة أرجوانية الساق. إحدى الآتية تفسر نتائج التلقيح ؟
- (أ) الطراز الجيني للنبات أخضر الساق هو (Gg)، والطراز الجيني للنبات أرجواني الساق هو (gg).
- (ب) الطراز الجيني للنبات أخضر الساق هو (GG)، والطراز الجيني للنبات أرجواني الساق هو (gg).
- (ج) الطراز الجيني للنبات أخضر الساق هو (gg)، والطراز الجيني للنبات أرجواني الساق هو (GG).
- (د) الطراز الجيني للنبات أخضر الساق هو (gg)، والطراز الجيني للنبات أرجواني الساق هو (Gg).
- ✓ 4. الطراز الجيني الذي ينتج منه عدد أنواع أكثر من الجامييات هو ؟
- (أ) Tt (ب) AATT (ج) ggaatt (د) AAGGTT.
- ✓ 5. تزوج شاب مصاب بعمى الألوان بفتاة غير مصابة بهذا المرض. لم تكن والدته الشاب مصابة وكان والده مصاب به. أما والد الفتاة ووالدتها فلم يكونا مصابين بالمرض، أنجب الزوجان طفلاً ذكراً مصاب بالمرض، وكان مصدر الأليل المسؤول عن ظهور إصابته بالمرض هو ؟
- (أ) جده لأمه. (ب) جده لأبيه. (ج) جدته لأمه. (د) جدته لأبيه.
- ✓ 6. تعد وراثة لون الأزهار في نبات الكاميليا مثالا على ؟
- (أ) السيادة التامة. (ب) السيادة المشتركة.
- (ج) الصفات المرتبطة بالجنس (د) الصفات متعددة الجينات.
- ✓ 7. تزوج شاب فصيلة دمه (B) بفتاة فصيلة دمها (A)، فأنجبا ذكر فصيلة دمه (AB)، وأنثى فصيلة دمها (O). إحدى الآتية تمثل الطراز الجيني للشاب والفتاة على الترتيب ؟
- (أ) $I^A I^A$, $I^B i$ (ب) $I^A I^A$, $I^B I^B$ (ج) $I^A i$, $I^B i$ (د) $I^A i$, $I^B I^B$

8. تتبع باحث وراثه صفة معينة في عائلة، وصمم لذلك سجل النسب الاتي الذي يمثل فيه المربع ذكرا، وتمثل فيه الدائرة أنثى ويدل في الشكل المظلل على ظهور الصفة. الطرز الجينية للأفراد الذين يحملون الأرقام: (1)، (2)، (3) على الترتيب هي ؟

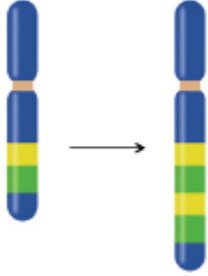


(أ) X^AY, X^AX^a, X^aY

(ب) X^aY, X^AX^a, X^AY

(ج) X^AY, X^AX^A, X^aY

(د) X^aY, X^AX^a, X^aY



9. نوع الطفرة الكروموسومية في الشكل المجاور هو ؟

(أ) حذف. (ب) قلب. (ج) إضافة. (د) تكرار.

10. الطفرة التي ينتج منها تغير كودون في جزيء (mRNA)، يترجم إلى الحمض الأميني الأصلي هي ؟

(أ) كروموسومية حذف. (ب) جينية صامتة.

(ج) كروموسومية قلب. (د) جينية غير معبرة.

11. الاختلال الناتج من خلل في عدد الكروموسومات الجنسية هو:

(أ) التليف الكيسي (ب) متلازمة داون. (ج) مرض هنتنغتون. (د) متلازمة تيرنر.

12. يمكن الكشف عن الاختلالات الوراثية لدى الجنين من خلال أخذ عينة دم من الأم الحامل بعد الأسبوع :

أ . الرابع. ب الثامن. ج . العاشر. د . التاسع.

13. في نوع من الطيور لون الجسم وطول الذيل صفتان مرتبطتان على نفس الكروموسوم، وعند إجراء تزاوج بين طير أسود اللون طويل الذيل مع آخر أبيض اللون قصير الذيل، كان الأفراد الناتجون يحملون الصفات الشكلية والنسب الآتية:

45.5% طيور سوداء اللون طويلة الذيل 45.5% طيور بيضاء اللون قصيرة الذيل 4.5% طيور سوداء اللون قصيرة الذيل، 4.5% طيور بيضاء طويلة الذيل. إذا علمت أن أليل اللون الأسود B سائد على الأبيض ، وأليل طول الذيل T سائد على أليل قصر الذيل ، فتكون نسبة الأفراد الذين لا يشبهون الآباء:

أ . 45.5% ب 91% ج . 4.5% د . 9%

14. خلية تحوي 6 أزواج من الكروموسومات، إذا حدث فيها طفرة عدم انفصال زوج واحد من الكروموسومات في المرحلة الأولى من الانقسام المنصف، فإن الجاميتات الناتجة:

أ . جاميتات تحمل 7 كروموسومات وجاميتات تحمل 5 كروموسومات.

ب جاميتات تحمل 4 كروموسومات وجاميتات تحمل 2 كروموسومات.

ج جاميتات تحمل 7 كروموسومات وجاميتات تحمل 5 كروموسومات وجاميتات تحمل 6 كروموسومات.

د. جاميتات تحمل 4 كروموسومات وجاميتات تحمل 2 كروموسومات وجاميتات تحمل 3 كروموسومات.

15. إذا كانت نسبة حدوث تراكيب جينية جديدة (18 %) وعدد الأفراد الكلي (900) فرد، فإن عدد الأفراد الذين يشبهون آباءهم:

أ . 162 ب 738 ج . 150 د . 700

16. إذا تزوج رجل فصيلة دمه (AB) من فتاة فصيلة دم أمها (B) ووالدها فصيلة دمه (O)، فإن نسبة إنجابهما أبناء فصيلة دمهم (B) هي:

أ . 50% ب 100% ج . 75% د . 25%

17. ظهور الأبناء بنسبة 3:1 بدلا من النسبة 9:3:3:1 علما أن الطراز الجيني للأبوين $TiRr \times TiRr$ يدل على:

أ . انعزال الصفات. ب. التوزيع الحر. ج. المرتبطة بالجنس. د. الجينات المرتبطة

18. كروموسوم في العنكب يحمل 4 جينات، إذا كانت نسبة التراكيب الجينية الجديدة الناتجة عن العبور هي: $3\% = (A-T)$ وبين $7\% = (C-T)$ ونسبة الارتباط بين $92\% = (R-A)$ ونسبة الارتباط بين $90\% = (C-A)$ والمسافة بين $(C-R) = 2$ وحدة خريطة، فإن الترتيب الصحيح لهذه الجينات هو :

أ. ARTC ب. ATRC ج. RCTA د. CTAR

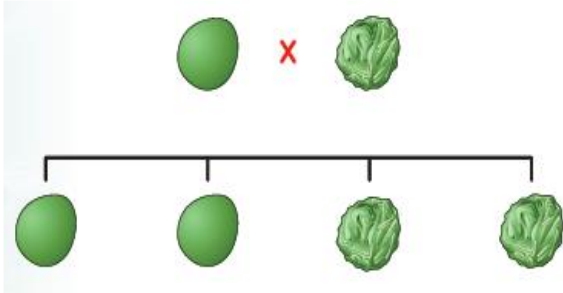
19. إذ أجري تلقيح بين نباتي كاميليا أحدهما أزهاره حمراء موشحة بالأبيض والآخر أبيض الأزهار، فإن احتمال إنتاج نباتات بيضاء الأزهار هو :

أ. $1/4$ ب. $1/2$ ج. $3/4$ د. 1

20. إذا كان الطراز الجيني لأحد الأبوين هو AaBB ونتج فرد طرازه الجيني (aaBB) بنسبة (50%)، فإن الطراز الجيني للأب الآخر هو :

أ. aaBb ب. aaBB ج. AaBb د. AA bb

السؤال الثاني معتمدًا على الشكل المجاور الذي يمثل البذور الناتجة عند تلقيح نباتي بازلاء، أحدهما أملس البذور، والآخر مجعد البذور. **استنتج:**



– الطراز الجيني لكل من الأبوين مستخدما الرموز المناسبة؟

السؤال الثالث: أوضح: الفرق بين تأثير الطفرة وتأثير الوراثة فوق الجينية في تسلسل النيوكليوتيدات في جزيء (DNA).

✓ 1. تأثير الطفرة في تسلسل النيوكليوتيدات في جزيء (DNA) ؟

✓ 2. تأثير الوراثة فوق الجينية في تسلسل النيوكليوتيدات في جزيء (DNA) ؟

السؤال الرابع: ينتج مرض وراثي من جين يرتبط بالجنس ويرمز اليه بالرمز A تزوج شاب غير مصاب بهذا المرض بفتاة مصابة به وكان والدها مصاباً به أيضاً وأمها غير مصابة به وجدتها لأبيها مصابة به أيضاً استنتج الطرز الجينية لكل من الشاب – الفتاة – والدة الفتاة – والد الفتاة ؟

السؤال الخامس: تزوج رجل مصاب بعمى الألوان بامرأة غير مصابة بهذا المرض، فأنجبا أنثى غير مصابة به. بعد ذلك تزوج شاب غير مصاب بهذا المرض بالابنة، فأنجبا ثلاثة أبناء ذكر مصاب بالمرض، وآخر غير مصاب به، وأنثى مصابة به وبمتلازمة تيرنر :

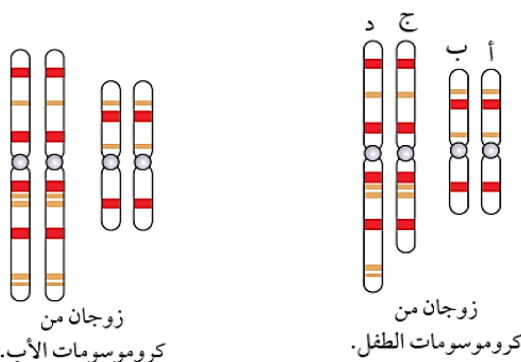
أ- أصمم سجل نسب يبين توارث صفة عمى الألوان في هذه العائلة.

ب أفسر سبب إصابة الأنثى المصابة بمتلازمة تيرنر بمرض عمى الألوان.

السؤال السادس: يمثل الشكل المجاور زوجين من الكروموسومات لأب طبيعي، وطفله ذو القدرات العقلية المحدودة الذي يعني ضعفاً في التحكم في العضلات.

✓ **أتوقع:** نوع الطفرة التي حدثت للأب في أثناء تكوين الجاميت الذي نتج

من إخصابه هذا الطفل ؟



الوحدة الثالثة : الوراثة

	A	B	C	D	E
A	—	29	13	21	6
B	29	—	16	8	35
C	13	16	—	8	19
D	21	8	8	—	27
E	6	35	19	27	—

البراق في الاحياء

الاستاذ : ياسر العرايفي

السؤال السابع: يبين الجدول المجاور المسافات بين (5) جينات محمولة

على كروموسوم بوحدة الخريطة.

✓ أتوصل: إلى ترتيب الجينات على هذا الكروموسوم ؟

السؤال الثامن: لُقح نباتان، أحدهما بنفسجي الأزهار وغير لامع الأوراق، والآخر أبيض الأزهار لامع الأوراق. وكان أليل لون

الأزهار البنفسجي وأليل الأوراق غير اللامعة محمولين على الكروموسوم نفسه، وكان جميع أفراد الجيل الأول الناتج من ذوي

الأزهار البنفسجية والأوراق غير اللامعة. بعد ذلك لُقح أفراد الجيل الأول مع نباتات بيضاء الأزهار ولامعة الأوراق، فكان أفراد

الجيل الثاني كما في الجدول الآتي:

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

✓ أ - أحلل البيانات: أي الصفات سائدة؟ وأيها متنحية ؟

✓ ب - أحسب: المسافة بين جيني الصفتين؟

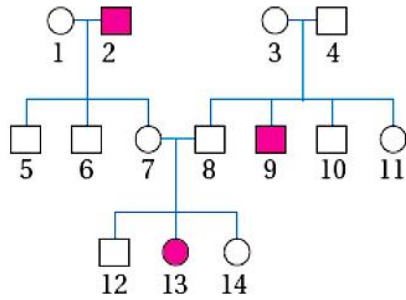
✓ ج - أفسر: سبب ظهور هذه النتائج؟

السؤال التاسع: أحلل: الشكل المجاور الذي يمثل سجل النسب لوراثة

مرض لدى الإنسان، ثم أذكر دليلا من الشكل يؤكد أن أليل الإصابة ؟

أ - متحي.

ب - محمول على كروموسوم جسمي.



■ ذكر مصاب. ● أنثى مصابة.
□ ذكر غير مصاب. ○ أنثى غير مصابة.

الفصل الدراسي الأول – الجزء الثاني

البراق في الاحياء

الوحدة الرابعة

التكنولوجيا الحيوية

(وَقُلِ الْحَمْدُ لِلَّهِ سِيرِكُمْ آيَاتِهِ فَتَعْرِفُونَهَا وَمَا رَبُّكَ بِغَافِلٍ عَمَّا تَعْمَلُونَ (93))

الاستاذ : ياسر العرايفي

0787661290

أدوات التكنولوجيا الحيوية

الدرس الأول

❖ الفكرة الرئيسية

- تسهم علوم البيولوجيا الجزيئية والأدوات المخبرية والحواسيب في تطوير المنتجات التي تساعد على تحسين حياة الإنسان.
- اسهم تطور أدوات البيولوجيا الجزيئية الحديثة واستخدام قواعد البيانات الحاسوبية في تعرف تسلسل نيوكليوتيدات الجينوم البشري



التكنولوجيا الحيوية :

- فرع من فروع العلوم الحياتية يهتم بتوظيف الكائنات الحية والمعلومات المتعلقة بها في مجالات عدة الهدف هو استخدام المعلومات في صنع بعض المنتجات وتطويرها لخدمة البشرية.
- استخدم الانسان بعض الكائنات الحية ومنتجاتها لتحسين مناحي الحياة

مثل

- (1) الخميرة: إضافتها للطحين لعمل الخبز.
- (2) البكتيريا: للتعبين، وصناعة الألبان ومنتجاتها.
- في ظل التطور في علم الوراثة والبيولوجيا الجزيئية تم استخدام الكائنات الحية في التكنولوجيا الحيوية يستخدم الانسان الكائنات الحية بعد
 - (1) تعديل المادة الوراثية فيها
 - (2) معالجة المادة الوراثية.
 - (3) نقلها إلى كائن حي آخر.

1. ادوات التكنولوجيا الحيوية

- ❖ تتطلب التكنولوجيا الحيوية وجود مواد وأدوات مختلفة

مثل

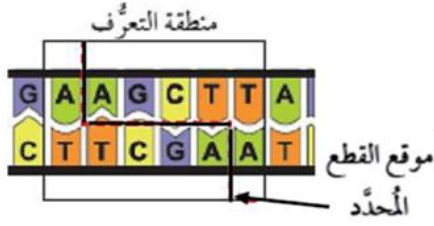
- (1) إنزيمات الحمض النووي (DNA).
- (2) نواقل الجينات.

1) إنزيمات الحمض النووي (DNA).

1. إنزيمات القطع المحدد.
2. إنزيم الربط.
3. إنزيم بلمرة (DNA) متحمل الحرارة.
- 4- إنزيم النسخ العكسي :

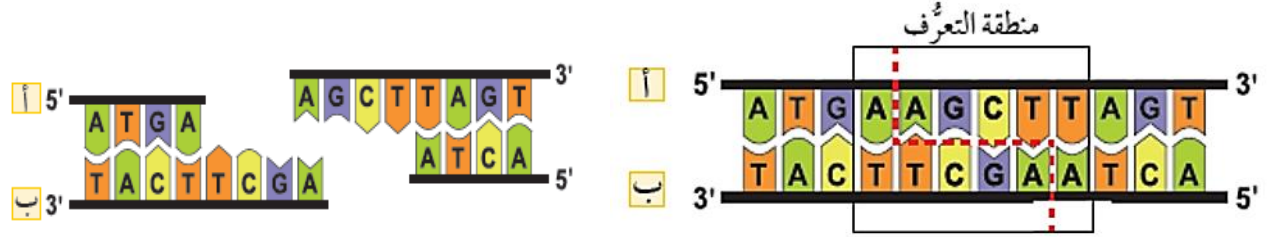
❖ 1- إنزيمات القطع المحدد

- إنزيمات القطع المحدد : هي إنزيمات متخصصة، تتعرف تسلسلا محددًا من النيوكليوتيدات؛ في منطقة التعرف وتقطع جزيء ال DNA للحصول على الجين المطلوب



- منطقة التعرف : هي منطقة يكون فيها تسلسل النيوكليوتيدات في إحدى سلسلتي DNA (من بداية 5' - نهاية 3') هو التسلسل نفسه للسلسلة المقابلة لها (من بداية 5' - نهاية 3') يكون عدد النيوكليوتيدات المتتالية فيها: (4 - 6) نيوكليوتيدات.

- تقطع إنزيمات القطع المحدد جزيء DNA عند مواقع محددة بين نيوكليوتيدين متتاليين تعرف بمنطقة القطع



- قد تتكرر مناطق تعرف إنزيم قطع محدد ما على جزيء DNA فيقطع في اكثر من موقع فينتج أجزاء متعددة الأطوال من DNA.

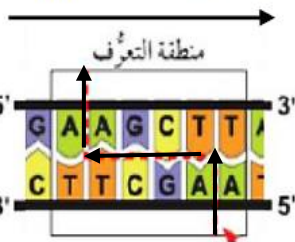
- إنزيم القطع المحدد (Hind III).

- ✓ أدون: تسلسل النيوكليوتيدات في منطقة التعرف من (5' - 3') في

1- السلسلة (أ): AAGCTT

2- السلسلة (ب): AAGCTT

اتجاه قراءة السلسلة (أ)



اتجاه قراءة السلسلة (ب)

- تنتج انواع مختلفة من البكتيريا إنزيمات القطع للدفاع عن نفسها ضد انواع مختلفة من الفيروسات.

- ✓ س 1. من أين يتم الحصول على إنزيمات القطع المحدد؟

- ✓ س 2. لماذا تنتج البكتيريا إنزيمات القطع المحدد؟

- تسمى الإنزيمات حسب:

1. جنس البكتيريا المنتجة لها

2. ونوعها.

3. وترتيب اكتشاف الإنزيم.

- في حال كان حرف سلالة البكتيريا كبير تكون سلالة رئيسية وفي حال كان صغير تكون سلالة فرعية

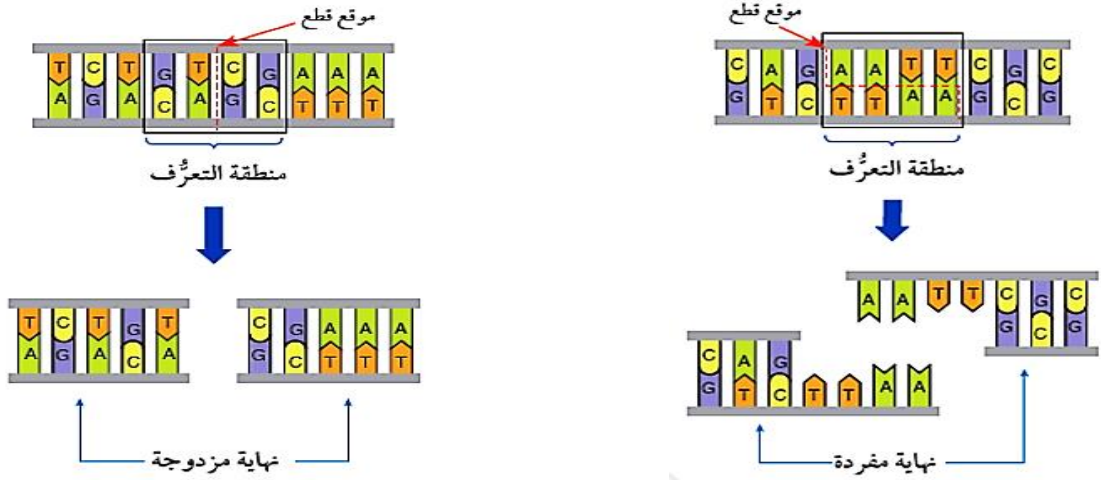
■ بعض أنواع إنزيمات القطع المحدد:

رقم الإنزيم بحسب ترتيب اكتشافه	السلالة الفرعية	السلالة	النوع	اسم جنس البكتيريا	إنزيم القطع المحدد
1	-	R	coli	<i>Escherichia</i>	EcoR I
1	-	H	amyloliquefaciens	<i>Bacillus</i>	BamH I
3	d	-	influenzae	<i>Haemophilus</i>	Hind III
1	-	-	stuartii	<i>Providencia</i>	Pst I

- قطع (DNA) الناتجة من إنزيمات القطع المحدد ذات نهايات مختلفة وهي.

(ب) = نهاية غير لزجة

(أ) = نهاية لزجة

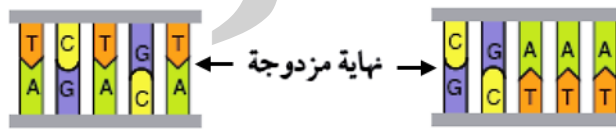


- النهايات اللزجة: هي قطع (DNA) أطرافها ذات نهاية مفردة، يتكون كل طرف من سلسلة واحدة من النيوكليوتيدات يسهل التحامها بنهاية لزجة متممة لها من قطعة DNA أخرى.



- ✓ **فسر:** تستخدم قطع DNA ذات النهايات اللزجة في التكنولوجيا الحيوية؟

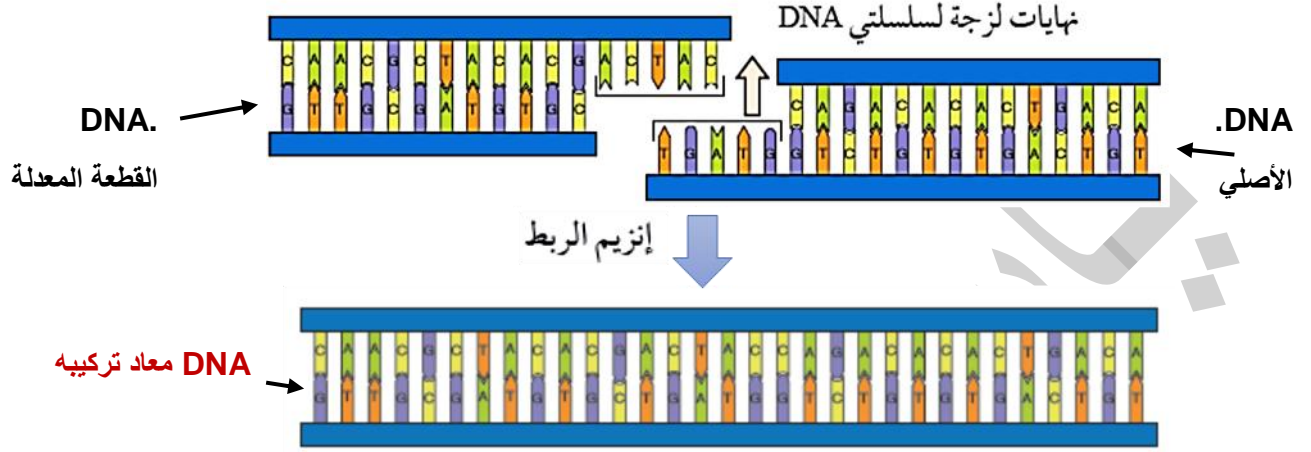
- النهايات غير اللزجة : هي قطع (DNA) ذات أطراف نهاياتها مزدوجة، تتكون من سلسلتين من النيوكليوتيدات



- لا تستخدم قطع DNA ذات النهايات غير اللزجة في التكنولوجيا الحيوية لأنه يصعب التحامها بسلاسل أخرى.

❖ 2 - إنزيم الربط:

- **يستخدم إنزيم الربط** في التكنولوجيا الحيوية لربط الجين المعزول لإنتاج جزيء (DNA) معاد تركيبه وربطه بناقل جينات ينقل الجين المعزول الى الخلية الحية المستهدفة من التعديل الجيني وذلك بتكوين روابط فوسفاتية ثنائية الإستر بين نهايات سلسلتي (DNA)، ما يؤدي إلى التحامهما.



❖ **أوضح:** نوع الروابط التي يكونها إنزيم الربط؟

❖ 3 - إنزيم بلمرة (DNA) مُتَحَمَل الحرارة:

- هذا الإنزيم هو الإنزيم الأساسي في تقنية تفاعل إنزيم البلمرة المتسلسل (PCR)
- يُستخدم في بلمرة DNA. (نسخ DNA بواسطة الإنزيم مرات كثيرة)
- يُستخرج من نوع بكتيريا محبة للحرارة، (تعيش في الينابيع الحارة).
- يتحمل هذا الإنزيم درجات حرارة عالية.

❖ 4- إنزيم النسخ العكسي :

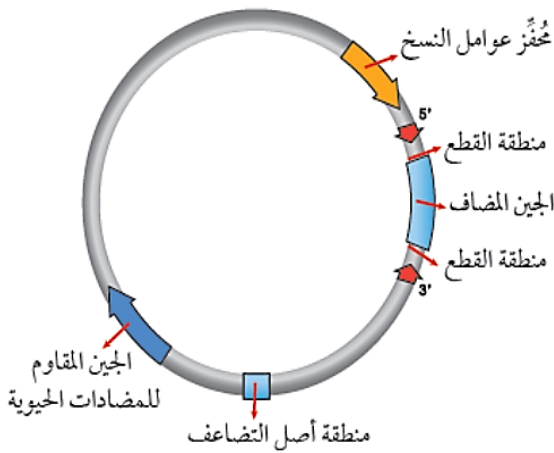
- يستخرج من الفايروسات
- وظيفته : نسخ قالب الحمض النووي الرايبوزي RNA إلى نسخة من الحمض النووي DNA وهو في الإتجاه المعاكس للاتجاه المعتاد لانتقال المعلومات الوراثية
- هذا الإنزيم مهم في تقنيات مقارنة التعبير الجيني من خلال عزل وإنتاج جين معين.

(2) نواقل الجينات

- **استخدامات نواقل الجينات** : تستخدم لنقل الجين المرغوب فيه إلى الخلية الحية المستهدفة.
- أمثلة على نواقل الجينات المستخدمة في التكنولوجيا الحيوية؟
- (أ) البلازميدات. (ب) الفيروسات آكلة البكتيريا. (ج) الجسيمات الدهنية.

(أ) البلازميد

- **البلازميد** : هو DNA حلقي يوجد في سيتوبلازم البكتيريا.
- **أهم ميزات البلازميد** : القدرة على التضاعف بصورة مستقلة (التضاعف ذاتيا).



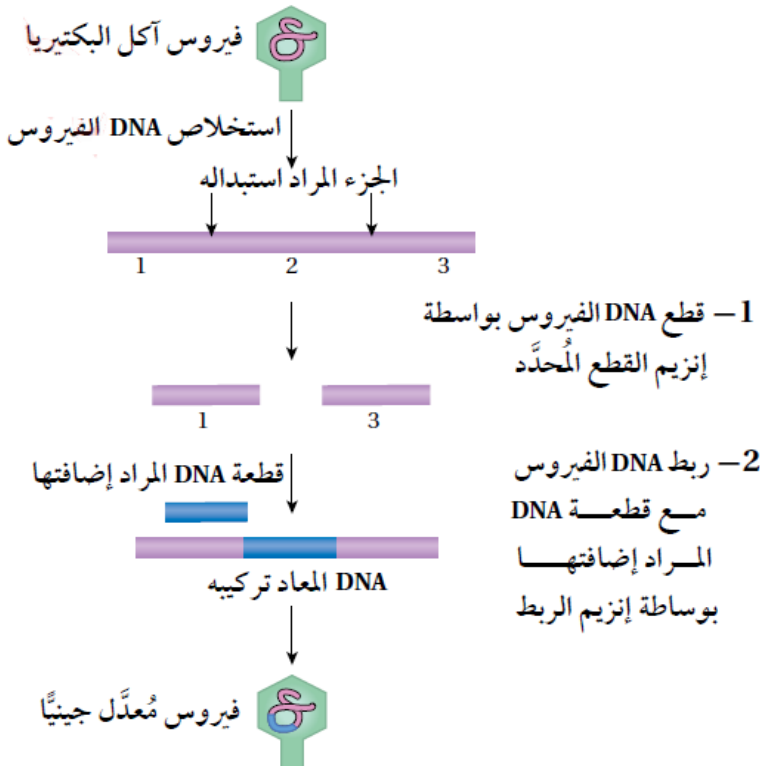
- **تحتوي البلازميدات المستخدمة في التكنولوجيا الحيوية على:**

1. منطقة مُحفز عوامل النسخ.
 - 2 - مناطق تعرف إنزيمات القطع المحدد.
 - 3 - جينات لمقاومة أنواع مختلفة من المضادات الحيوية.
 - 4 - منطقة أصل التضاعف (ORI).
- ❖ **اهمية** منطقة أصل التضاعف (ORI). **تسمح بتضاعف البلازميد**

- **(ب) الفيروسات آكلة البكتيريا** : تستخدم لنقل قطع DNA كبيرة الحجم، بعد تعديلها جينيا باستخدام إنزيمات

- 1- القطع المحدد.
2. وإنزيم الربط.

- **خطوات التعديل الجينى لفيروس آكل البكتيريا.**



ج) الجسيمات الدهنية

الجسيمات الدهنية : هي حويصلات كروية من الليبيدات المفسفرة.

❖ **تستعمل** الجسيمات الدهنية **لنقل:**

(أ) الأليئات السليمة.

(ب) الأدوية في المعالجة الجينية.

محاكاة عمل إنزيمات القطع المحدد

- تنتج أنواع مختلفة من **البكتيريا إنزيمات القطع للدفاع عن نفسها** ضد أنواع مختلفة من الفيروسات،

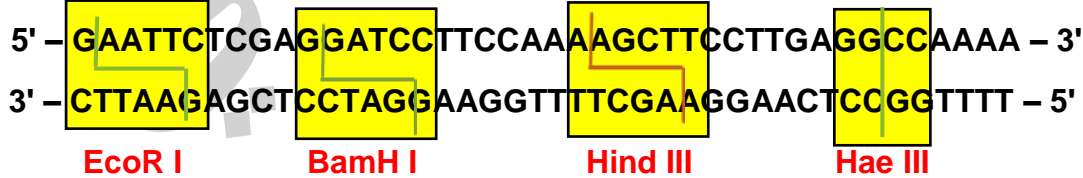
❖ **إنزيمات القطع :** هي إنزيمات متخصصة تتعرف تسلسلاً محددًا من النيوكليوتيدات، وتقطع جزيء (DNA) عند مواقع محددة بين نيوكليوتيدين متتاليين وقد يتكرر التسلسل الذي يتعرفه إنزيم قطع محدد ما على جزيء (DNA)، فيقطع في أكثر من موقع، ما يؤدي إلى إنتاج أجزاء متعددة الأطوال من (DNA).



إرشادات السلامة: استعمال المقص بحذر.

موقع التقع	منطقة التعرف	الإنزيم
5'-GAATTC-3' 3'-CTTAAG-5'	5'-GAATTC-3' 3'-CTTAAG-5'	EcoRI
5'-GGATCC-3' 3'-CCTAGG-5'	5'-GGATCC-3' 3'-CCTAGG-5'	BamHI
5'-AAGCTT-3' 3'-TTCGAA-5'	5'-AAGCTT-3' 3'-TTCGAA-5'	HindIII
5'-GGCC-3' 3'-CCGG-5'	5'-GGCC-3' 3'-CCGG-5'	HaeIII

حدد: مناطق التعرف، ومواقع القطع لكل إنزيم على حدة على نسخة جزيء DNA التالية.



❖ **الاحظ:** قراءة تسلسل النيوكليوتيدات من (5' إلى 3') في كلتا السلسلتين في منطقة التعرف لكل إنزيم قطع محدد.

(ب) BamH I : 5' - GGATCC - 3'

(أ) EcoR I : 5' - GAATTC - 3'

(د) HaeI II : 5' - GGCC - 3'

(ج) Hind III : 5' - AAGCTT - 3'

5' – GAATTCTCGAGGATCCTTCCAAAAGCTTCCTTGAGGCCAAAA – 3'

3' – CTTAAGAGCTCCTAGGAAGGTTTTTCGAAGGAACTCCGG TTTT – 5'

■ عدد القطع الناتجة = عدد مرات القطع + 1

✓ **أقرن:** بين نهايات القطع الناتجة من استخدام إنزيمات القطع المحدد.

Hae II	Hind III	BamH I	EcoR I	
—	لزجة	لزجة	لزجة	نهاية لزجة
غير لزجة	—	—	—	نهاية غير لزجة

✓ **أفسر:** تعدد القطع الناتجة أحيانا عند استخدام إنزيم القطع المحدد.

– لأنها إنزيمات متخصصة تتعرف تسلسلاً محددًا من النيوكليوتيدات، وقد يتكرر التسلسل الذي يتعرفه إنزيم قطع محدد.

✓ **أتوقع:** أي القطع أكثر استخداما في هندسة الجينات؟

– الناتجة من استخدام الإنزيمات الآتية: **Hind III | BamH I | EcoR I**

✓ **أفسر:** سبب استعمال إنزيم القطع المحدد نفسه لقطع الجين المرغوب، و قطع الناقل الجيني عند انتاج (DNA) المعاد تركيبه.

– لكي تتطابق النهايات لقطع الجين المرغوب، ونهايات قطع الناقل الجيني؛ ويسهل التحامهما معًا.

(3) تقنيات التكنولوجيا الحيوية

(1) تفاعل إنزيم البلمرة المتسلسل (PCR).



جهاز الدورية الحرارية

❖ وهو : مضاعفة عينة صغيرة من (DNA)، لإنتاج ملايين النسخ خلال ساعات

باستخدام جهاز الدورية الحرارية

❖ العالم الذي طور التقنية: كاري موليس.

المواد والأدوات اللازمة لإتمام تفاعل إنزيم البلمرة المتسلسل.



1 – وجود عينة (DNA) التي يراد مضاعفتها.

2 – إنزيم بلمرة (DNA) المتحمل للحرارة.

3 – أعداد من النيوكليوتيدات (A, T, G, C).

4 – سلاسل البدء (وهي : سلاسل مفردة من النيوكليوتيدات، قد يصل عددها إلى (20) نيوكليوتيد أو أكثر)

❖ ميزات سلاسل البدء | خصائصها:

- تُصمَّم وفق تسلسل محدد بحيث تكون **متمة** لتسلسل النيوكليوتيدات في بداية منطقة التضاعف ثم ترتبط بها
- فتصبح **بداية السلسلة** المراد بناؤها **مزدوجة**.
- لأن إنزيم بلمرة (DNA) المتحمل للحرارة، يتطلب وجود تسلسل DNA مزدوج لبدء بناء السلسلة المكتملة.

للتوضيح:

أ. سلسلة (DNA) يراد مضاعفتها.

5' – GAATTCTCGAGGATCCTTCAA AAGCTTCCTTGAGGCCAAA – 3'

ب. سلسلة البدء: 3' – AACTCCGGTTTT – 5'

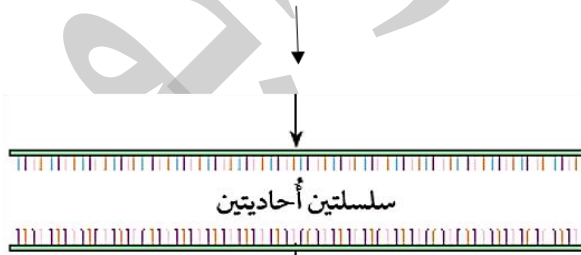
النسخ دائما من (5' الى 3') للسلسلة المكتملة.

❖ خطوات تفاعل إنزيم البلمرة المتسلسل (PCR):

- ثلاث مراحل أساسية وتسمى معا: دورة (من دورات التفاعل).
- ❖ مراحل دورة تفاعل (PCR):
- ❖ (أ) مرحلة الفصل.
- ❖ (ب) مرحلة الربط.
- ❖ (ج) مرحلة الاستطالة.
- ❖ كل مرحلة من مراحلها الثلاث تعتمد على درجة حرارة معينة.

(أ) مرحلة الفصل

- **بمرحلة الفصل** : هي تحطيم الروابط الهيدروجينية التي تربط القواعد النيتروجينية في سلسلتي (DNA)، لفصل السلسلتين ثم إنتاج سلسلتين أحاديتين.
- = درجة الحرارة المناسبة لمرحلة الفصل
- تتراوح بين (96 – 94 C⁰)

(ب) مرحلة الربط

- **بمرحلة الربط** : هي ربط النهاية المفردة للسلاسل الأحادية بسلاسل البدء.
- = درجة الحرارة المناسبة لمرحلة الربط
- تتراوح بين (65 – 55 C⁰).



ج) مرحلة الاستطالة

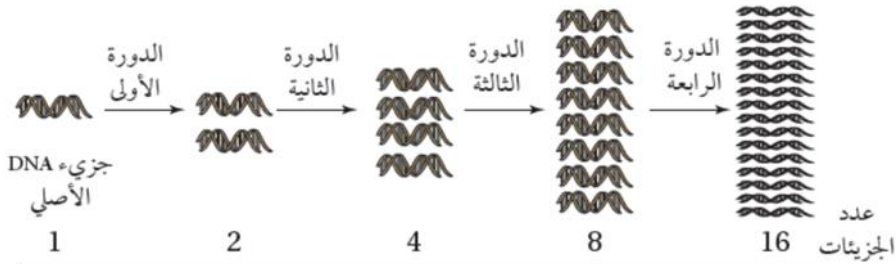
- **بمرحلة الاستطالة** : هي بناء جزيئات (DNA) جديدة وكاملة بواسطة إنزيم بلمرة (DNA) المتحمل الحرارة.



= درجة الحرارة المناسبة لمرحلة الاستطالة

_ تتراوح (70 C⁰ - 75).

- ☒ في نهاية التفاعل **ينتج جزيئا (DNA)** كلاهما يتكون من سلسلة قديمة وسلسلة جديدة.
- ☒ يذكر أن الخطوات الثلاث تتكرر في الدورة الجديدة لكل جزيء من جزيئي (DNA) الناتجين.

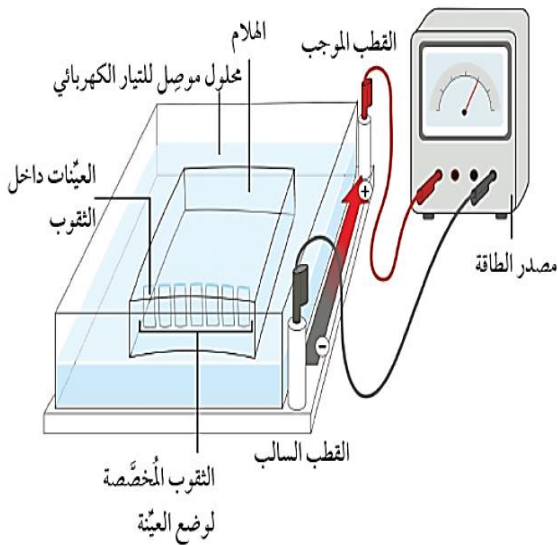


- ✓ **أحسب**: عدد جزيئات (DNA) الناتجة بعد (5) دورات في جهاز الدورية الحرارية ؟

❖ عدد جزيئات (DNA) الناتجة = 2^n حيث n = عدد الدورات

2) الفصل الكهربائي الهلامي

- تفصل قطع (DNA) اعتمادا على: أ) شحنتها السالبة. ب) والاختلاف في أطوالها.
- تفصل قطع ال DNA باستخدام جهاز الفصل الكهربائي الهلامي الذي **يحتوي على**



أ) محلول موصل للتيار الكهربائي.

ب) مادة هلامية.

ج) ثقوب لوضع العينة (قطع DNA)، داخل المادة الهلامية.

د) مصدر للتيار الكهربائي.

❖ **خطوات الفصل الكهربائي الهلامي:**1. **توضع** عينات (DNA) داخل الثقوب في المادة الهلامية.2. **ثم يوصل** التيار الكهربائي، مدة مناسبة.3. **فتتحرك** قطع (DNA) في اتجاه القطب الموجب.4. **يفصل** التيار الكهربائي.5. **ترفع** المادة الهلامية، وتوضع في محلول يحوي صبغة خاصة بـ (DNA).6. **ثم تنقل** المادة الهلامية إلى جهاز التصوير باستخدام (UV).✓ **النتيجة:** تظهر خطوط تمثل قطع (DNA)✓ **قطعت** مسافات مختلفة من القطب السالب، الى الموجب تبعا لطول القطعة.**تستخدم خرائط القطع في**

(أ) هندسة الجينات. (ب) دراسة الطفرات. (ج) البصمة الوراثية (التمييز بين الأفراد).

✓ **تناسب** أطوال قطع (DNA) والمسافة التي تقطعها على المادة الهلامية. **تناسباً عكسياً**

كلما زاد حجم قطعة (DNA)، قلت المسافة المقطوعة على المادة الهلامية.

(3) تحديد تسلسل الحمض النووي DNA➤ **تسلسل الحمض النووي DNA sequencing** : هو عملية تحديد وقراءة تسلسل

النيوكليوتيدات الكاملة المكونة لجزيء الحمض النووي (DNA)

➤ طورت أول تقنية آلية لتحديد تسلسل DNA، والتي تسمى تسلسل سانجر (Sanger

sequencing في السبعينيات من القرن العشرين

➤ العالم الذي طور تقنية آلية تحديد تسلسل DNA هو **فريدريك سانجر**، الذي حصل على جائزة نوبل في عام 1980م لهذا الإنجاز➤ **تطورت** تقنيات التسلسل مع مرور الوقت، **فظهرت تقنيات الجيلين الثاني والثالث** .➤ **مميزات تقنيات الجيلين الثاني والثالث**

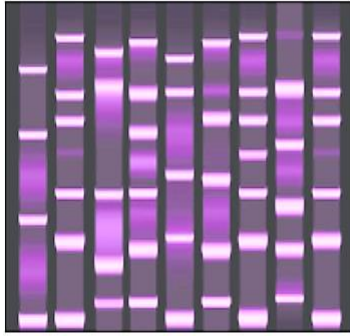
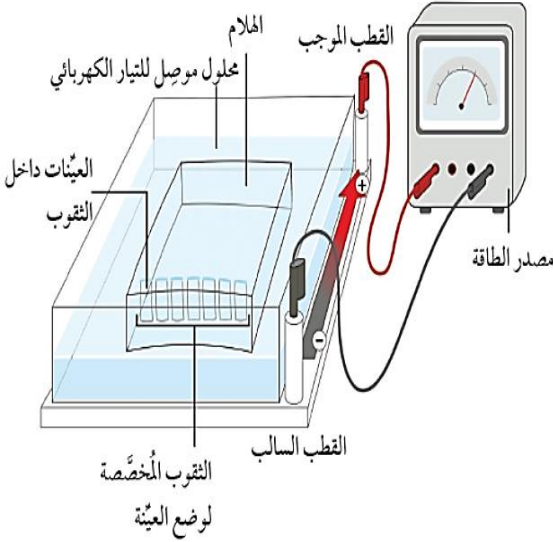
1- تعطي نتائج سريعة 2- انخفاض تكلفتها 3- يقطع جزيء الـ DNA الكبير إلى قطع صغيرة

❖ **تتم** عملية تحديد تسلسل الحمض النووي عن طريق

1- يقطع جزيء الـ DNA الكبير بصورة عشوائية إلى قطع صغيرة

2- **يتم** تحديد التسلسل لكل قطعة على حدة باستخدام جهاز قراءة تسلسل النيوكليوتيدات

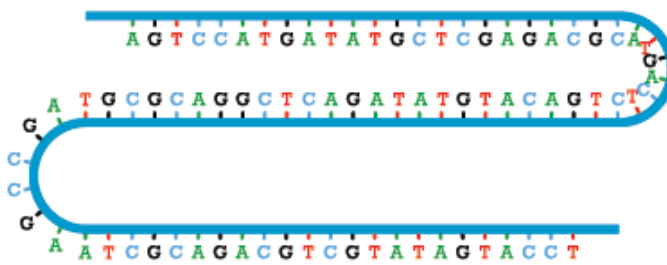
3- يتم ترتيب القطع وفقاً لمناطق التداخل وهي (مناطق التشابه بين نهاية قطعة وبداية قطعة أخرى) باستخدام حواسيب ضخمة مزودة ببرمجيات خاصة.



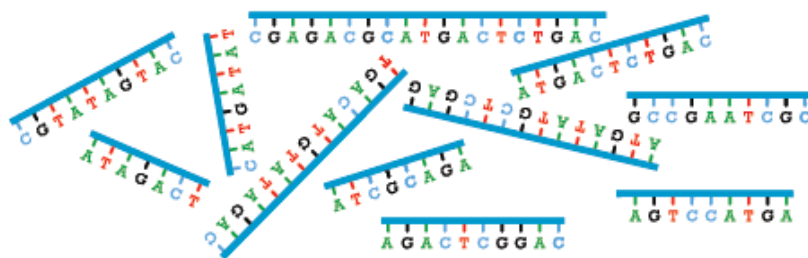
ملخص

إحدى طرائق تحديد تسلسل
النيوكليوتيدات في DNA.

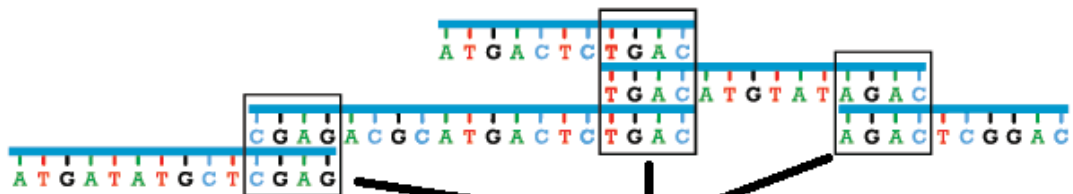
جزء من سلسلة DNA.



تقطيع باستخدام إنزيمات قطع خاصة
تسمى إنزيمات القطع المحدد.



تحديد تسلسل النيوكليوتيدات في قطع
DNA الصغيرة الناتجة باستخدام جهاز
قراءة تسلسل النيوكليوتيدات.



ترتيب القطع وفقاً لمناطق التداخل (مناطق التشابه
بين نهاية قطعة وبداية قطعة أخرى) باستخدام
حواسيب ضخمة مزودة ببرمجيات خاصة.

مناطق التداخل



تسلسل النيوكليوتيدات الناتج.

✓ أدون تسلسل النيوكليوتيدات في مناطق التداخل.



تساعد الأجهزة الإلكترونية الحديثة، مثل جهاز قراءة تسلسل النيوكليوتيدات على

- 1- تحديد تسلسل الآلاف أو مئات الآلاف من القطع كل منها بطول حوالي ٣٠٠ نيوكليوتيد،
- 2- تحديد أي من النيوكليوتيدات الأربعة (A، G، T، C) أضيف في كل مرة، ما يمثل معدلا عاليا لتسلسل النيوكليوتيدات في الساعة.
- 3- يُحلل تسلسل المجموعة الكاملة من القطع باستخدام برنامج حاسوبي يربطها معا في تسلسل كامل.

جهاز قراءة تسلسل النيوكليوتيدات

- في كثير من الأحيان، تُستخدم تقنيات تسلسل الجيل الثاني، أو يُستبدل بها في بعض الحالات، تسلسل الجيل الثالث.
- تكون كل تقنية جديدة أسرع وأقل تكلفة من سابقتها.
- في بعض التقنيات الجديدة، لا يتم قطع جزيء DNA إلى قطع أو تكثيره، بل يُقرأ تسلسل سلسلة واحدة طويلة جدا من DNA.

❖ يُقرأ تسلسل سلسلة واحدة طويلة جدا من DNA عن طريق

- 1- تمريرها عبر غشاء يحوي مسامات دقيقة جدا (مسامات النانو)
- 2- يمر خلاله تيار كهربائي، ما يسمح بتحديد القواعد النيتروجينية واحدة تلو الأخرى عن طريق استخدام ميزة فصل التيار الكهربائي في الغشاء الذي يحوي المسامات
- 3- كل نوع من القواعد النيتروجينية أثناء مروره من المسامات يفصل التيار الكهربائي لمدة زمنية مختلفة يحددها جهاز الحاسوب.

✓ أتتحقق : تمثل الآتية نتائج تسلسل 3 قطع من ال DNA اعتمادًا على مناطق التداخل ما تسلسل النيوكليوتيدات الصحيح الناتج ؟

TGCGCAGA

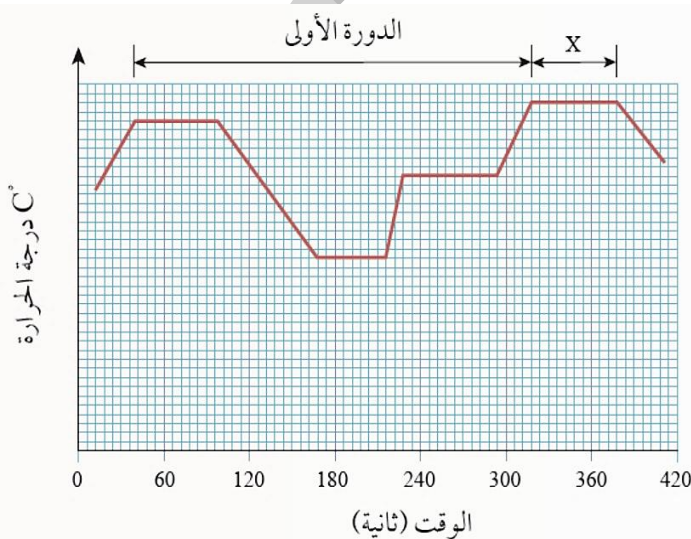
ATTTGC

AGAGACCTAAG

مراجعة الدرس

✓ 1. الفكرة الرئيسية: أستنتج: دور التقدم العلمي في الوراثة والبيولوجيا الجزيئية في تطور التكنولوجيا الحيوية ؟

2. أوضح الطرق التي تستخدم لتحديد تسلسل الحمض النووي DNA ؟



3. يستعمل تفاعل إنزيم البلمرة المتسلسل لتكثير (DNA) ضمن ثلاث مراحل مختلفة. معتمدا على المخطط الآتي:

– أوضح: ما يحصل في المرحلة X؟

✓ 4. **أوضح:** آلية الفصل الكهربائي الهلامي.✓ 5. **احسب:** عدد جزيئات (DNA) الناتجة من جزيء واحد بعد (8) دورات في جهاز الدورية الحرارية.✓ 6. **أكتب:** في الجدول الآتي وظائف الإنزيمات المستخدمة في التكنولوجيا الحيوية.

الوظيفة	الإنزيم
	إنزيم الربط
	إنزيم بلمرة DNA المتحمل الحرارة
	إنزيم القطع المحدد

7- لكل فقرة من الفقرات الآتية أربع إجابات، واحدة فقط صحيحة، أعددتها:

1. يتعرف كل إنزيم قطع :

أ . جينا معينا . ب . مجموعة (OH). ج . تتابعا معينا من النيوكليوتيدات. د . نهائي جزيء (DNA).

2. الإنزيم الذي له دور مباشر في بناء سلسلة كاملة لسلسلة (DNA) الأصلية في تفاعل PCR

أ . Hind III ب ربط RNA ج بلمرة DNA متحمل الحرارة. د . ربط (DNA).

3. جميع الآتية من خصائص البلازميد المستخدم في مجال تكنولوجيا الجينات ما عدا:

أ . جزيء DNA حلقي. ب . لديه القدرة على التضاعف.

ج . يوجد في جميع سلالات البكتيريا. د . يحتوي على جين مقاومة مضاد حيوي.

4. إحدى العبارات الآتية صحيحة في وصف قطع (DNA) وحركتها في الهلام باستخدام الفصل الكهربائي الهلامي :

أ . الأكثر طولاً تتحرك مسافة أطول في الهلام. ب . الأقل طولاً تتحرك مسافة أطول في الهلام.

ج . القطع موجبة الشحنة تتحرك باتجاه الطرف السالب. د . القطع سالبة الشحنة لا تتحرك في الهلام.

5. درجات الحرارة المناسبة لربط سلاسل البدء بمكملاتها في تفاعل (PCR) بالسلسيوس:

أ . (70 – 75 C⁰) أ . (65 – 55 C⁰) أ . (90 – 95 C⁰) أ . (80 – 90 C⁰)

تطبيقات التكنولوجيا الحيوية

الدرس الثاني

❖ للتكنولوجيا الحيوية العديد من التطبيقات التي تستخدم في تحسين حياة الإنسان في مجالات مختلفة منها :
الجناية و الطبية و الزراعية

1. تطبيقات التكنولوجيا الحيوية

1- البصمة الوراثية 2- هندسة الجينات 3- الاستنساخ 4 - مشروع الجينوم البشري 5- المعلوماتية الحيوية

1 (البصمة الوراثية

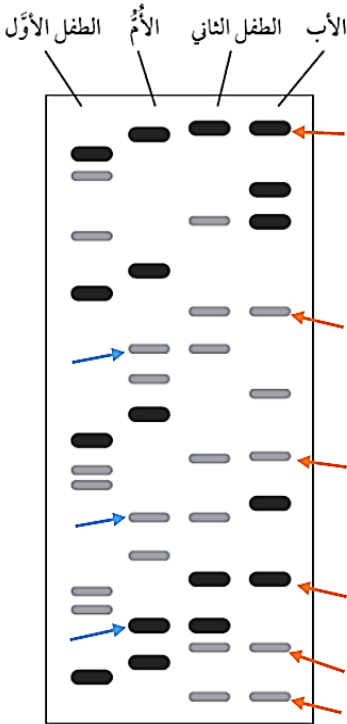
- ✓ **البصمة الوراثية:** هي خريطة قطع تبين توزيع قطع (DNA) في عينة (DNA) التي يراد تحليلها.
- ✓ **مصدر الخلايا** التي يستخلص منها الحمض النووي (DNA)، لتحديد البصمة الوراثية من **نواة خلية حية**،
مثل 1. خلايا الدم البيضاء. 2. جذور الشعر. 3. الخلايا الطلائية.
- ✓ تعد خريطة القطع باستخدام منطقة تحوي أعدادًا متغيرة من تسلسلات (DNA) المتكررة (VNTRs). وهي تختلف من شخص إلى آخر، (تتشابه عند التوائم المتطابقة).

❖ أهم استخدامات البصمة الوراثية

1. تستخدم في القضايا القانونية، مثل: (أ) تحديد النسب. (ب) التحقيق في الجرائم.
2. تحديد هوية الضحايا في الكوارث الطبيعية.

❖ في حالة تحديد النسب

- تحلل الخريطة (البصمة الوراثية)، للأبوين والطفل.
 - تقارن النتائج (خريطة الطفل) و (خرائط الأبوين).
 - تكون بعض قطع (DNA) الطفل من الأم، وبعضها الآخر من الأب. (إذا كان إبنهما).
- أستنتج:** أي الطفلين هو طفل لهذه العائلة؟



❖ في حالة الفصل في قضايا الجرائم

- تحلل الخريطة (البصمة الوراثية)، عينات من مسرح الجريمة.
- تقارن النتائج (الخريطة من مسرح الجريمة) و (خرائط المشتبه فيهم).
- تكون بعض قطع (DNA) للمشتبه الرئيسي، موجودة في مسرح الجريمة.

نشاط استخلاص DNA من خلايا باطن الخد

المواد والأدوات: ماء ، ملح طعام NaCl 3 كؤوس زجاجية، أنبوبة اختبار (سعة كل منهما (٣٠) سائل غسيل الصحون، عصا زجاجية، حامل أنابيب، مخبر مُدرَج (٥٠٠) كحول إيثيلي مبرد نسبة تركيزه ٩٦%.

إرشادات السلامة ١- غسل اليدين جيدًا قبل وبعد انتهاء التجربة ٢- استعمال المواد الكيميائية والزجاجية بحذر.

2 (هندسة الجينات)

• **هندسة الجينات** : هي تعديل (DNA) للكائن الحي، ما يغير المعلومات الوراثية فيه.

❖ **التأثير:** (أ) يتغير نوع البروتينات التي يكونها. (ب) تتغير كمية البروتينات.

(ج) يتمكن من تصنيع مواد جديدة. (د) أو أداء وظائف جديدة.

❖ **تعتمد هذه العملية على .**

1. عزل جينات محددة من (DNA) المتبرع.

2. ثم **إضافتها** إلى (DNA) المستقبل، **إنتاج** (DNA) معاد تركيبه "وهو جزيء DNA الذي تغير تركيبه"

✓ **من تطبيقات هندسة الجينات تعديل بكتيريا (Escherichia. coli)**

✓ **(Escherichia. coli)** من الكائنات الحية التي **عدلت جينياً بهدف** تكوين هرمون الإنسولين البشري.

✓ **هرمون الإنسولين البشري** : يتألف من سلسلتين من الحموض الأمينية .

✓ **هرمون الإنسولين البشري** : هو اول هرمون أنتج اعتماداً على هندسة الجينات.

خطوات هندسة الجينات**خطوات هندسة الجينات**

العزل

الربط

التحول والانتخاب

التكاثر

1 - العزل : تتمثل هذه الخطوة في عزل الجين المرغوب الموجود على أحد كروموسومات

كائن حي عن الجينات الأخرى.

❖ استخدم العلماء ثلاث طرائق للعزل هي:

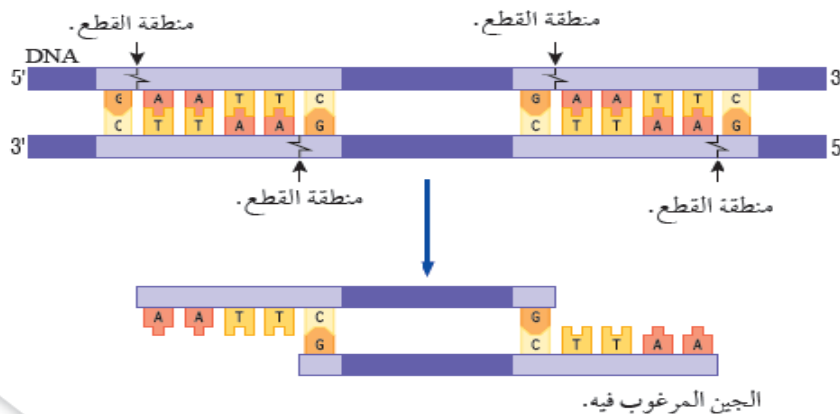
أ- إنزيمات القطع المحدد

ب- تصنيع سلسلة عديد النيوكليوتيد

ت- النسخ العكسي.

أ - إنزيمات القطع المحدد **Restriction Enzymes**:

تقطع الحمض النووي الرايبوزي منقوص الأكسجين في مناطق محددة للحصول على الجين المطلوب.

قطع DNA لعزل الجين المرغوب باستخدام إنزيم القطع المحدد

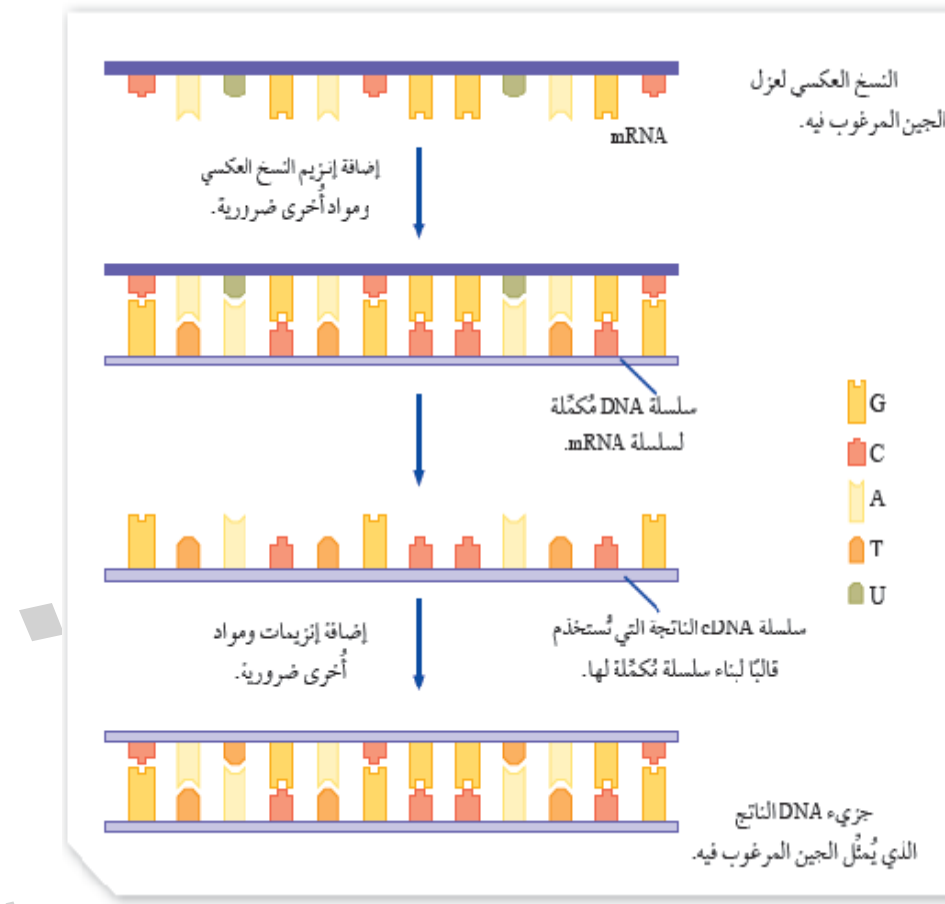
ب - تصنيع سلسلة عديد النيوكليوتيد :

يُمكن تصنيع سلسلة عديد النيوكليوتيد المسؤولة عن تصنيع بروتين معين باستخدام أدوات خاصة إذا كان تسلسل الحموض الأمينية في هذا البروتين معلومًا.

ج - النسخ العكسي Reverse Transcription :

- ❖ النسخ العكسي : عملية تتضمن إنتاج نسخة DNA مكتملة لسلسلة حمض نووي ريبوزي mRNA باستخدام إنزيم النسخ العكسي Reverse Transcriptase.
- ❖ يُطلق على سلسلة DNA الناتجة اسم سلسلة DNA المكتملة Complementary DNA (cDNA).
- ❖ يُستخدم في هذه العملية "النسخ العكسي" حمض نووي ريبوزي mRNA من خلايا نشيطة في تصنيع بروتين معين.
- ❖ مثلاً: يُستخلص mRNA من خلايا بيتا في جزر لانجرهانز في البنكرياس وهي الخلايا المسؤولة عن تصنيع الإنسولين البشري.

الشكل الاتي يبين طريقة النسخ العكسي لعزل الجين المرغوب فيه.



✓ أقرن بين تسلسل النيوكليوتيدات في mRNA، وتسلسلها في سلسلة DNA المكتملة لنسخة القالب؟

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

✓ أتتحقق: ما طرائق عزل الجين المسؤول عن صفة مرغوبة؟

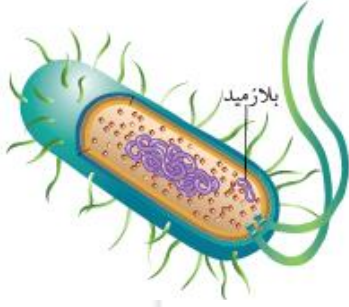
تسلسل النيوكليوتيدات في mRNA هو نفس التسلسل في DNA ، لكن مكان الثايمين في DNA يوجد اليوراسيل في mRNA.

✓ أفكر أي الخلايا يُمكن استخدامها في استخراج الجين المسؤول عن تكوين الهرمون المانع لإدرار البول، والميوسين؟

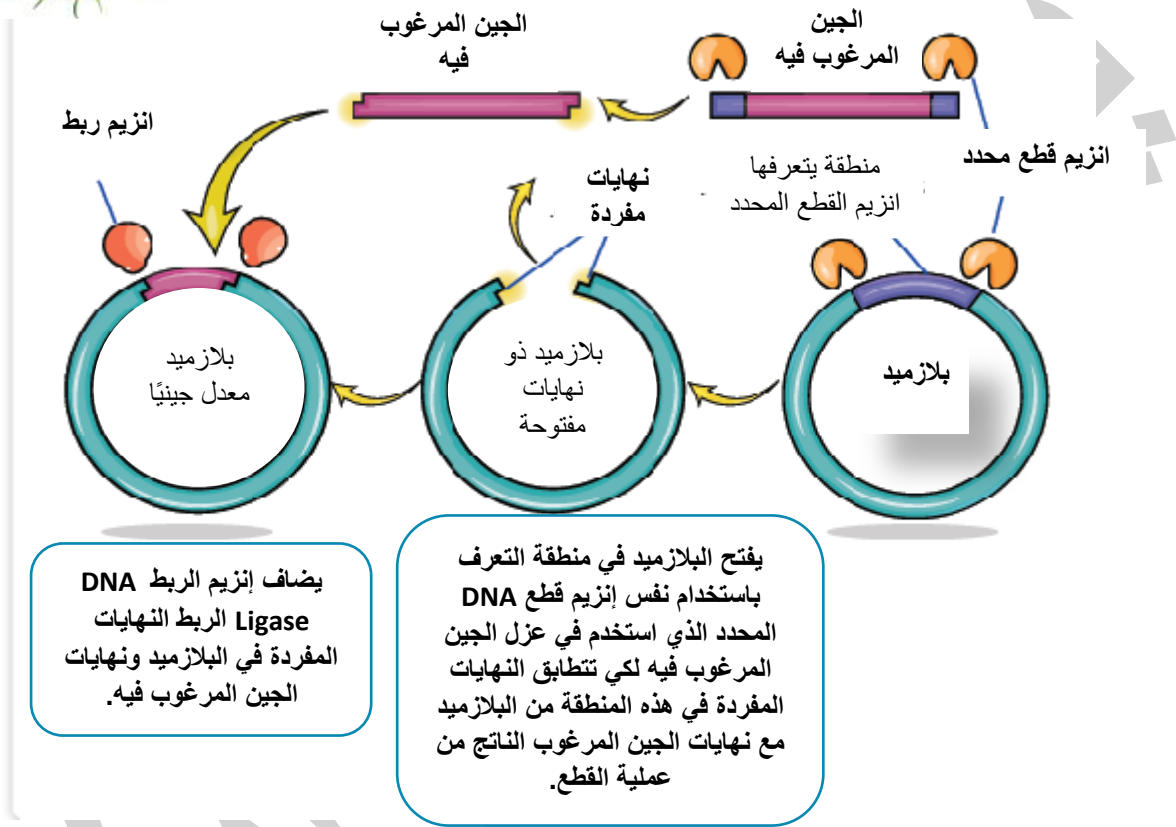
الهرمون المانع لإدرار البول: خلايا من تحت المهاد الميوسين: خلايا عضلية.

2 – الربط Ligation

- ❖ يستخدم في هذه الخطوة إنزيم الربط DNA Ligase لربط الجين المعزول بناقل جينات ينقل الجين المعزول إلى الخلية الحية المستهدفة من التعديل الجيني مثل البكتيريا.
- ❖ من النواقل المستخدمة في هندسة الجينات البلازميد في البكتيريا.

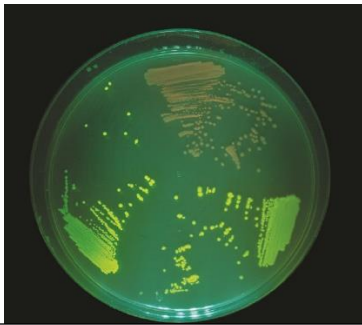


- لتعرف خطوات إنتاج البلازميد المعدل جينيا، أنظر الشكل



3 – التحول والانتخاب Transformation and Selection

- ❖ يُعد إدخال البلازميد المعدل جينيا في الخلية البكتيرية المستهدفة من التعديل الجيني عملية تحول
- ❖ تتحول الخلايا البكتيرية التي يدخلها البلازميد إلى خلايا معدلة جينيا، ولكن البلازميد لا يدخل الخلايا البكتيرية جميعها.
- ❖ يُطلق على عملية تعرف الخلايا التي دخلها البلازميد اسم الانتخاب،
- ❖ يستخدم العلماء لذلك طرائق عدة، منها : إضافة جين آخر يُسمى الجين العلامة Marker gene
- ❖ من الأمثلة على الجين العلامة: جين Green Fluorescent Protein (GFP) الموجود في نوع من قناديل البحر يُعرف باسم Aequorea victoria
- ❖ يمكن انتخاب الخلايا التي استقبلت البلازميد المعدل جينيا الذي يحوي GFP بتعرضها للأشعة فوق البنفسجية، وهو ما يؤدي إلى توهج هذه الخلايا باللون الأخضر؛ ما يدل على دخول البلازميد فيها.



طبق بتري يحوي بكتيريا معدلة جينياً



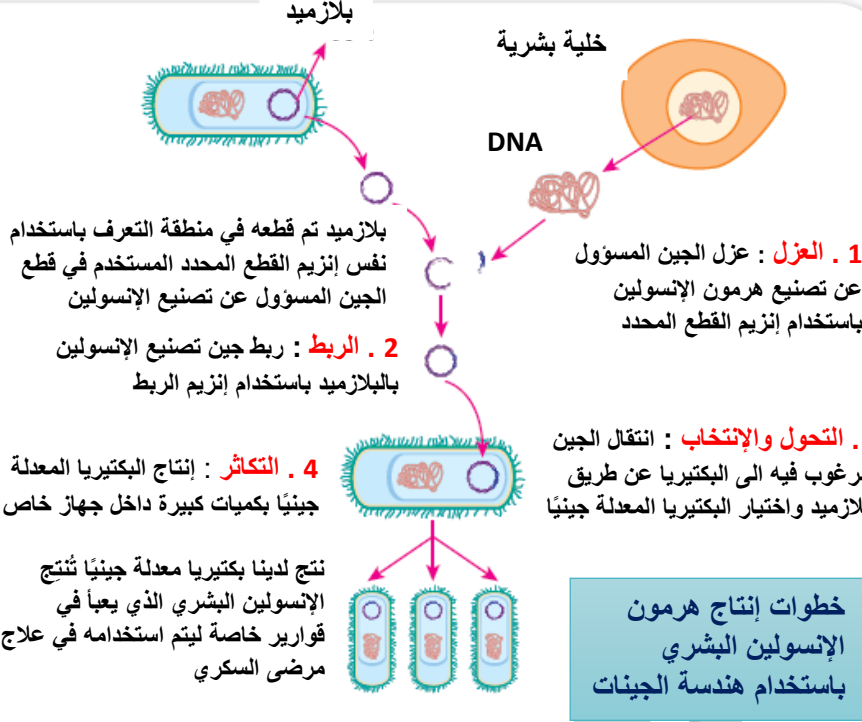
قناديل البحر

4- التكاثر Reproduction

- ✓ تحفز الخلايا المعدلة جينياً إلى الانقسام؛ لكي تزداد أعدادها.
- ✓ تبدأ المعدلة جينياً إنتاج البروتين الذي تعذر عليها إنتاجه قبل عملية التعديل الجيني.
- ✓ بعد ذلك يستخلص هذا البروتين الذي تستخدم بعض أنواعه علاجاً للأفراد غير القادرين على إنتاجه.

❖ خطوات هندسة الجينات لإنتاج هرمون الإنسولين البشري

- 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 واختيار البكتيريا المعدلة جينياً
 - 4. التكاثر :** إنتاج البكتيريا المعدلة جينياً بكميات كبيرة داخل جهاز خاص
- النتيجة :** نتج لدينا بكتيريا معدلة جينياً تنتج الإنسولين البشري الذي يعبأ في قوارير خاصة ليتم استخدامه في علاج مرضى السكري



❖ الجدول يبين أمثلة على مواد أنتجت باستخدام البكتيريا المعدلة جينياً

مواد علاجية تم إنتاجها باستخدام هندسة الجينات

المادة التي تم إنتاجها دواعي الإستخدام	عامل التخثر الثامن Factor VIII علاج نوع من أنواع مرض نزف الدم	الإريثروبويتين Erythropoietin علاج الأنيميا	هرمون النمو Growth Hormone علاج القزما
---	--	--	---

الربط بالمؤسسات الوطنية

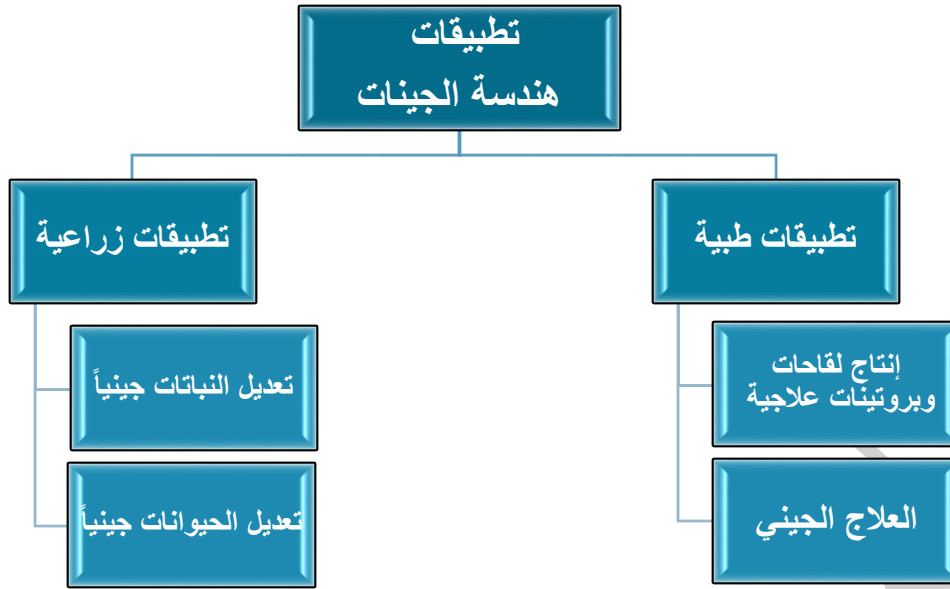
➡ أ) مؤسسات وطنية توأمت التطور في التكنولوجيا الحيوية:

عن طريق: (1) استحداث تخصصات جامعية لدراسة هندسة الجينات.

(2) إنشاء مؤسسات متخصصة في تقديم رعاية متخصصة مثل: المركز الوطني للسكري والغدد الصم والوراثة.

➡ ب) يتم إجراء فحوص للكشف عن اختلالات وراثية لدى الأفراد في المركز الوطني، مثل:

(1) مرض دوشين. (ضمور العضلات). (2) حمى البحر البيض المتوسط. (مرض وراثي ذاتي الالتهاب)



➤ (أ) **تطبيقات طبية:** استخدمت في:

✓ (1) إنتاج لقاحات، وبروتينات علاجية،

مثل: 1 - هرمون الأنسولين، وهرمون النمو.

2 - والفولستم (مادة تستخدم لعلاج العمق).

✓ (2) **العلاج الجيني:**

عن طريق : 1 - **تشبيط الجين** المسؤول عن إحداث المرض.

2 - **إدخال** نسخة الجين السليم في خلايا فرد مصاب بمرض وراثي، (ناتج عن اجتماع جينين متنحيين).

لتعويض نقص البروتين الوظيفي في الخلايا.

❖ بعض الأمراض التي يمكن معالجتها جينياً:

1. مرض التليف الكيسي. (ناتج عن اجتماع جينين متنحيين).

2. أنواع معينة من نزف الدم.

3. مرض مناعي يسمى (ADA - SCID).

❖ بعض التحديات التي تواجه العلاج الجيني:

1. التأكد من اندماج الجين المرغوب في المادة الوراثية للخلية (الهدف) التي تحتاج إليه.

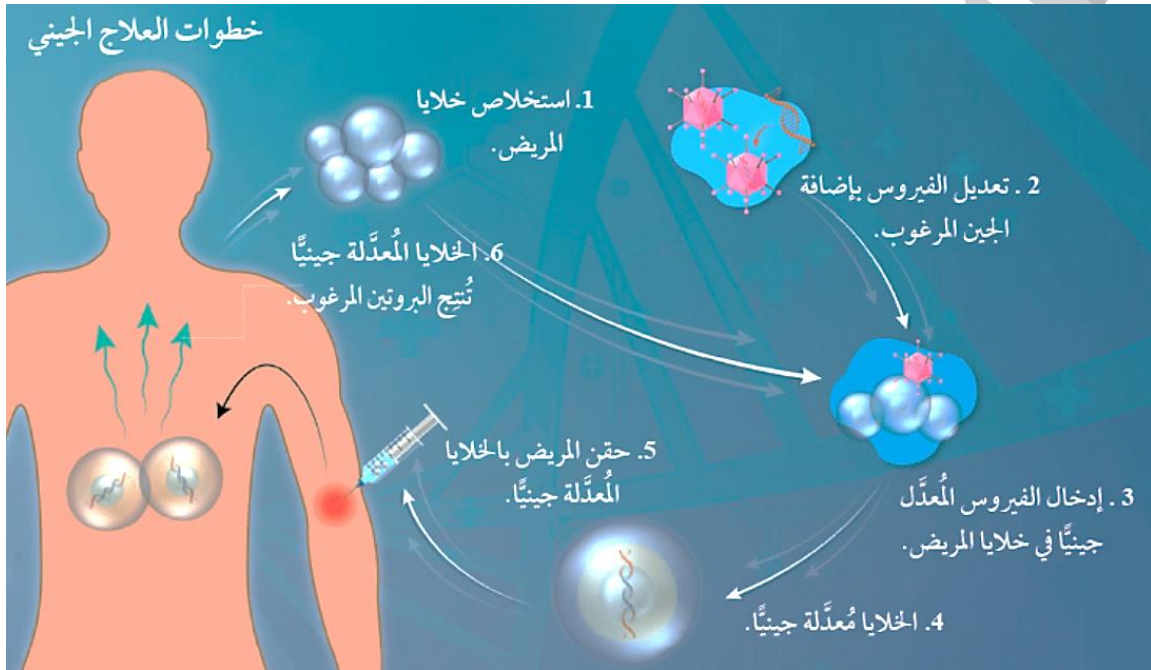
2. التأكد من أن الجين سيكون نشيطاً.

3. اختيار ناقل مناسب لا يحدث ردود فعل مناعية.

(مثل: استجابة الجهاز المناعي لدخول الفيروس المعدل جينياً، ويهاجمه. فلا يستفيد المريض من المعالجة الجينية).

• **مهم** : تتبّع خطوات العلاج الجيني.

- 1 - استخلاص خلايا المريض.
- 2 - تعديل الفيروس بإضافة الجين المرغوب.
- 3 - إدخال الفيروس المعدل جينياً في خلايا المريض.
- 4 - ثم تعديل خلايا المريض جينياً، (الخلايا معدلة جينياً).
- 5 - حقن المريض بالخلايا المعدلة جينياً.
- 6 - الخلايا المعدلة جينياً تنتج البروتين المرغوب.



الربط بالصحة



اضطراب طيف التوحد (ASD)

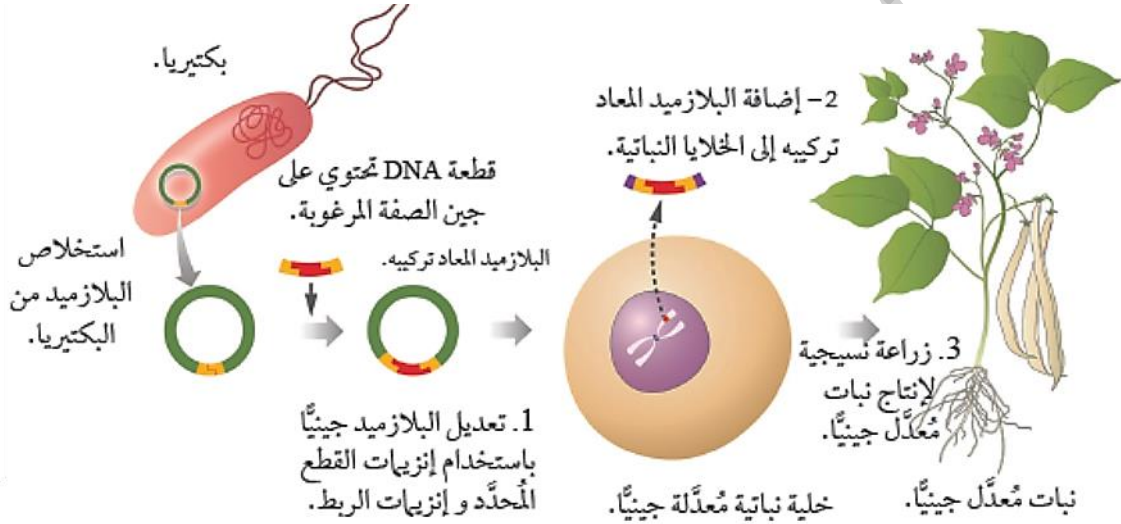
- السبب: خلل في جين (Hoxd 4)، و (DNA) المحيط به.
- وظيفة جين (Hoxd 4): له دور في نمو وتطور الجزء الخلفي من الدماغ في الأجنة.
- توصل العلماء ان : النمو غير الطبيعي في الجزء الخلفي من الدماغ، يؤدي إلى تطور اضطراب طيف التوحد (ASD).

ب) تطبيقات زراعية: مثل**1 - تعديل النبات جينياً لإكسابها صفات مرغوبة، مثل:**

- ملائمة الظروف البيئية مثل (الجفاف، الرطوبة، قلة المياه، ملوحة التربة العالية، . . .).
- مقاومة الآفات الزراعية.
- زيادة القيمة الغذائية للنبات.
- زيادة انتاج المحاصيل الزراعية

❖ يتم تعديل النبات جينياً: بالاعتماد على تعديل البلازميد جينياً عن طريق

- 1- استخلاص بلازميد من بكتيريا وتعديله (يحمل جين مرغوب).
- 2- ثم نقل البلازميد (المعاد تركيبه) إلى بكتيريا تهاجم خلايا النبات وتدخل خلاياه.
- 3- ثم دمج الجين ذي الصفات المرغوبة في DNA النبات فينتج خلايا نباتية معدلة جينياً تحمل صفات جديدة.

❖ مهم جداً خطوات تعديل النبات جينياً:**• من الأمثلة على استخدام هندسة الجينات في النباتات:**

1. تعديل نبات الأرز: لإنتاج كميات أكثر من فيتامين (A).
2. تعديل نبات القطن: لإنتاج بروتين يؤثر على الجهاز الهضمي للحشرات ليصبح المحصول مقاوم للحشرات ما يقلل الفاقد من المحصول بسبب الآفات الزراعية.

2 - تعديل الحيوانات جينياً لإكسابها صفات مرغوبة. مثل:

- زيادة إنتاج الحليب، أو البيض، أو اللحم.
- زيادة مقاومة الأمراض.
- استخدام الفئران المعدلة جينياً في دراسة تطور الأمراض وتأثير الأدوية.

(3) الاستنساخ

- **الاستنساخ** : هو إنتاج كائن حي متعدد الخلايا من خلية واحدة، بحيث يتطابق وراثيا مع الكائن الحي الذي تبرع بالخلية الأصلية المستنسخة.

- قسمت عمليات الاستنساخ إلى نوعين وهي :

أ - استنساخ النباتات.

ب - استنساخ الحيوانات.

(أ) استنساخ النباتات:

- العالم: ستوارد.

- التجربة: استنساخ نبات الجزر.

- العينة: خلايا الجزر.

- الهدف: إنتاج نباتات جزر كثيرة متماثلة وراثيا.

أمثلة على استنساخ النباتات:

- نبات الأوركيد: نظراً لأهميته الاقتصادية. وصعوبة تكثيره خضرياً.

- تستنسخ نباتات أخرى: لجودة المحصول ومقاومة مسببات الأمراض النباتية.

(ب) استنساخ الحيوانات:

- استنسخ العلماء (الأغنام، البقر، الفئران، القطط). عن طريق

❖ استبدال نواة خلية جسمية سليمة (2n) ومأخوذة من الحيوان المراد استنساخه بنواة البويضة غير المخصبة (1n)

❖ ثم تحفيز البويضة (بعد أن صارت 2n) على الانقسام.

❖ فيتكون الجنين، الذي يزرع في رحم أنثى أخرى

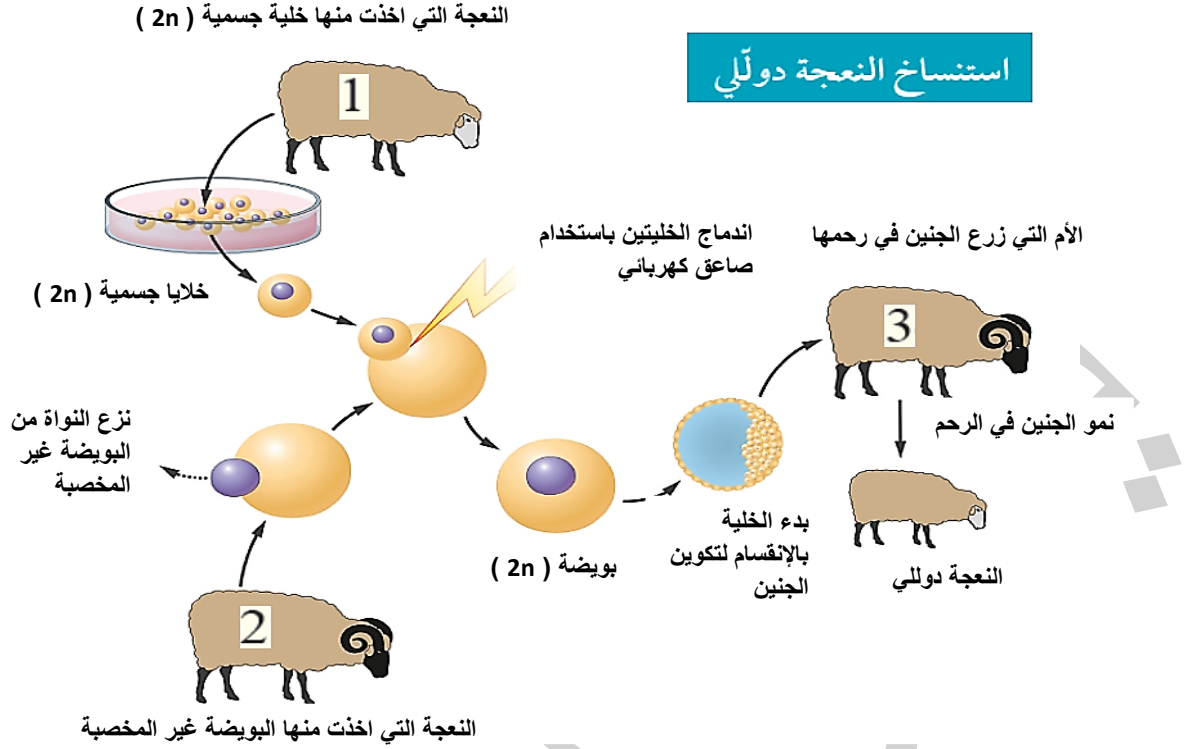
☒ تكون صفات النسل الناتج مماثلة لصفات الحيوان الذي أُخذت منه الخلية الجسدية

الربط بالدين

أجمعت الهيئات والمؤسسات الشرعية كلها على تحريم الاستنساخ البشري؛ لما فيه من ضياع للأنساب، وللمحافظة على تماسك المنظومة المجتمعية.

أما استنساخ النباتات والحيوانات لأغراض البحث العلمي، أو العلاج، أو زراعة الأعضاء،

أو استخلاص العقاقير، فقد سمح به ضمن حدود الاعتدال، وجلب المصالح، ودرء المفاسد، وفقاً للضوابط الشرعية

خطوات استنساخ النعجة دوللى (عام 1996 م)**4. مشروع الجينوم البشرى**

❖ المقصود بمشروع الجينوم البشرى.

1 - تحديد تسلسل النيوكليوتيدات فى كامل (DNA) للإنسان.

2 - وتعرف مواقع الجينات وترتيبها فى الكروموسومات جميعها.

بدأ مشروع الجينوم البشرى عام 1990م بتضافر جهود بعض المؤسسات ومراكز البحوث فى دول عدة

وأعلن عن انتهاء المشروع عام 2003م.

استنتج العلماء تشابه تركيب DNA فى الأشخاص بما نسبته 99.9% تقريباً،

واحتواء الجينوم البشرى ما يزيد على 3 مليارات من أزواج القواعد النيتروجينية.

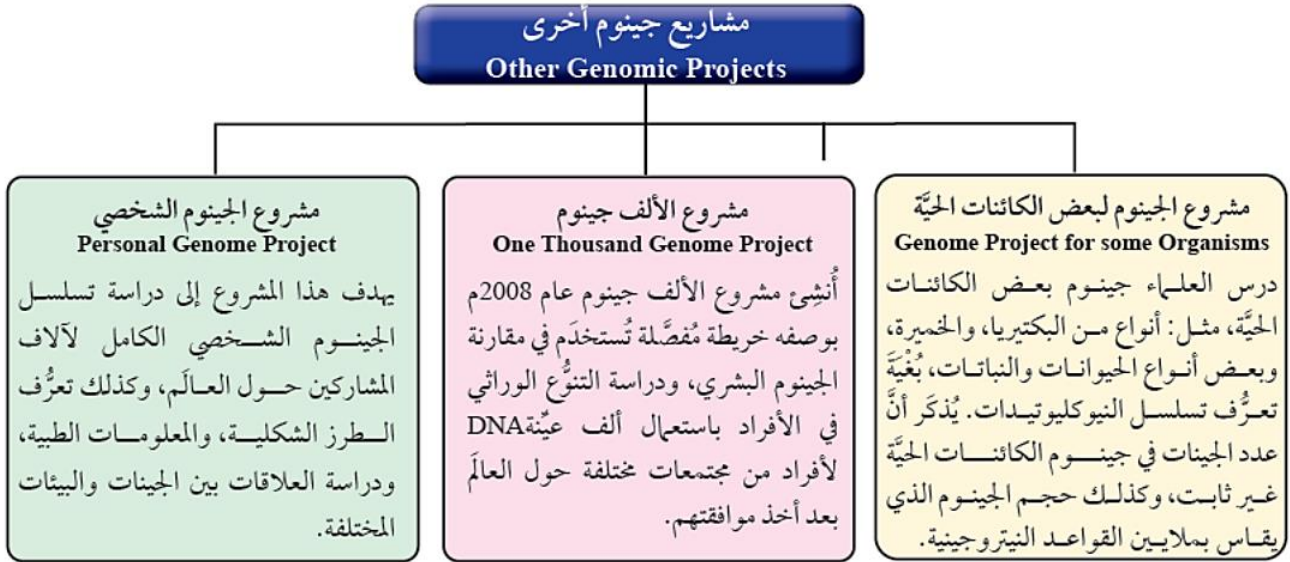
■ يُذكر أنّ العلماء توصلوا إلى معرفة التسلسل الكامل للنيوكليوتيدات فى الجينوم البشرى Human Genome.



• يُمثّل الشكل النيوكليوتيدات فى جزء من الجينوم البشرى.

❖ أهمية مشروع الجينوم البشري

- 1 - تشخيص الأمراض الوراثية، وتعرّف علاجاتها.
 - 2 - تحديد الأمراض التي تنتج من أليلات سائدة أو متنحية. وعدد الجينات التي تتحكم في ظهورها.
 - 3 - اكتشاف الجينات التي تؤثر في أمراض أكثر تعقيدا، مثل: السرطان، وأمراض القلب.
 - 4 - يعد مدخلا للعديد من مشاريع الجينوم المختلفة، مثل:
- (أ) مشروع الألف جينوم. (ب) مشروع الجينوم الشخصي. (ج) مشروع الجينوم لبعض الكائنات الحية.



5. المعلوماتية الحيوية

❖ **المعلوماتية الحيوية** : هي استخدام الحاسوب في جمع تسلسل عدد كبير من النيوكليوتيدات، ومعالجتها، وتحليلها، ودراستها.

أو استخدام الحاسوب في جمع كم كبير من المعلومات المتعلقة بالعلوم الحياتية.

❖ **شروط الحواسيب المستخدمة**



1. متطورة، يمكنها تخزين كم هائل من البيانات، وإدارتها، وسرعة كبيرة.

2. إنشاء قاعدة بيانات (Databases):

- تخزين تسلسل النيوكليوتيدات في الجينوم

- تخزين تسلسل الحموض الأمينية في البروتين وتركيبها.

- بناء نماذج ثلاثية الأبعاد ل DNA والبروتينات المختلفة

- تصميم برامج محاكاة للعمليات الحيوية التي تحدث داخل الخلايا.

❖ **من الامثلة على قواعد البيانات:**

1. **COSMIC**: هي قاعدة بيانات للطفرات الجسمية المسببة لمرض السرطان.

2. **BLAST**: قاعدة بيانات تساعد على المقارنة السريعة بين تسلسلات الجينات على جزيئات (DNA) للكائنات المختلفة،

والتشابه الجيني بينها. ما يسهم في: تعرف وظائف الجينات، وتمييز الجينات المسببة للاختلالات الوراثية.

3 . **المركز الوطني لمعلومات التكنولوجيا الحيوية (NCB)** قاعدة بيانات مُتخصّصة إذ يضم بيانات الجينات المتسلسلة

في بنك الجينات، وفهرساً لمقالات البحوث الطبية الحيوية، فضلاً عن معلومات إضافية لها تعلق بالتكنولوجيا الحيوية، علماً بأن هذه البيانات كافة متوافرة في شبكة الإنترنت، إلى جانب قواعد بيانات أخرى.

✓ **أتحقق:** أفرار بين قاعدة البيانات (BALST)، وقاعدة البيانات (COSMIC) من حيث نوع البيانات في كل منهما ؟

علم المحتوى البروتيني

- **علم المحتوى البروتيني:** هو علم يدرس أنواع البروتينات المختلفة، ومدى توفرها، وتركيبها، ووظائفها، وأثرها في جسم الكائنات الحية ويتضمن أيضاً معرفة تسلسل الحموض الأمينية في البروتين اعتماداً على المعلوماتية الحيوية.
- **يعتمد** مشروع رسم خريطة البروتينات للإنسان على **قاعدة بيانات مرجعية (HPRD) يستفاد منها في:** تعرف عدد البروتينات، ووظائفها المختلفة، وعلاقة البروتينات بالأمراض.
- **أهمية المعلوماتية الحيوية:** يمكن **تعرف الجين** المسؤول عن إنتاج بروتين ما، **وتحديد الأمراض الوراثية، وتشخيصها، وتطوير الأدوية المناسبة لعلاجها.**

القضايا الأخلاقية المرتبطة بالتكنولوجيا الحيوية

- يوجد إيجابيات عدة لاستخدام التكنولوجيا الحيوية، ويوجد لها آثار سلبية.
- **الآثار السلبية للتكنولوجيا الحيوية**
 - تأثير الجين المنقول في الجينات الأخرى، مثل زيادة نشاطها، أو تثبيط عملها.
 - مهاجمة جهاز المناعة للناقل الجيني.
 - التأثير في الأنظمة البيئية، وإصابة الإنسان أو الكائنات الحية الأخرى بالأمراض.
 - إنتاج سلالات من الكائنات الحية لاستخدامها أسلحة بيولوجية في تدمير البشرية.
 - تعديل صفات الأجنة غير المرصية، مثل: الذكاء، والجمال، والطول.

✓ 1. فسر يعد تحديد المحتوى البروتيني للإنسان أكثر صعوبة منه في البكتيريا ؟

✓ 2. **أوضح:** خطوات تفاعل البلمرة المتسلسل:

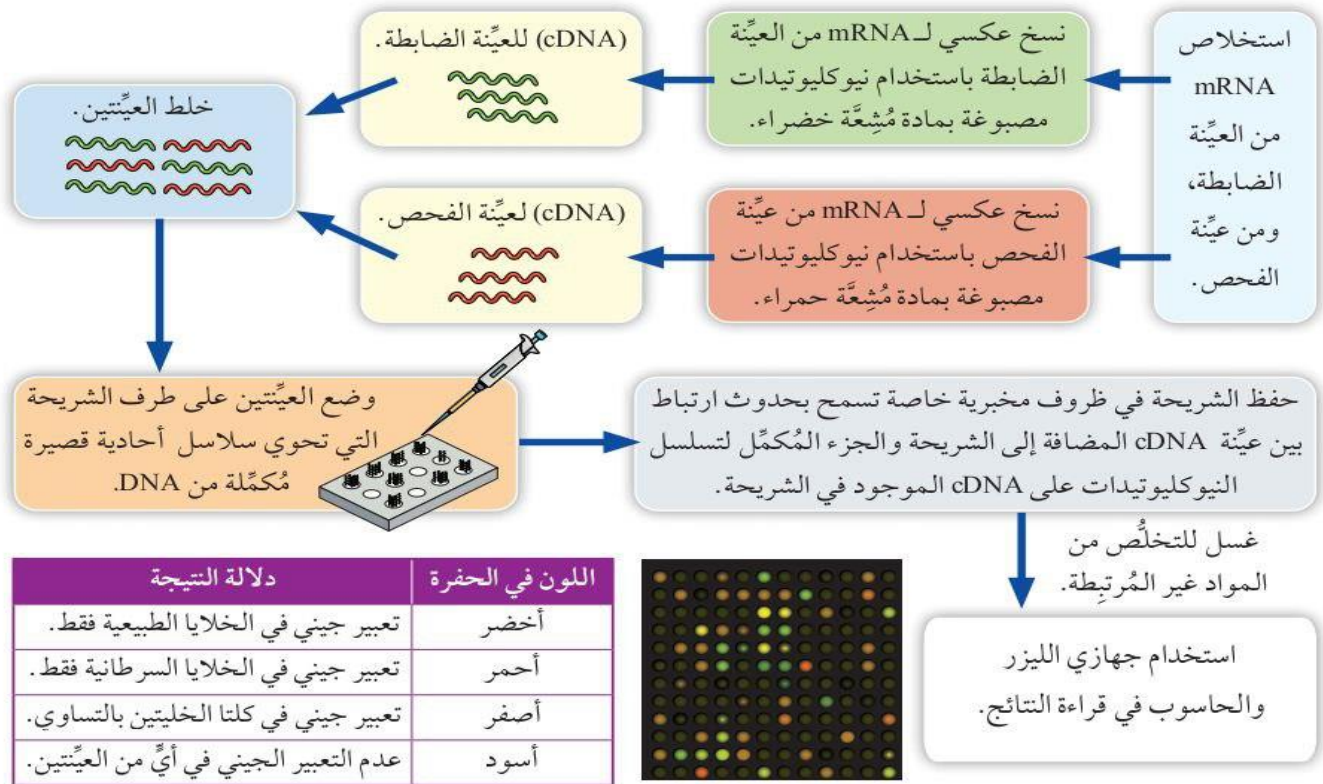
✓ 3. **أخص:** مزايا إنتاج محاصيل غذائية معدلة جينياً؟

✓ 4. **أصف:** خطوات إنتاج بكتيريا معدلة جينياً.

الإثراء والتوسع

مصفوفة DNA الدقيقة والتعبير الجيني DNA Microarray and Gene Expression

- تُمثّل هذه المصفوفة تقنية تُستخدم في مجالات عدّة، منها: مقارنة التعبير الجيني في الخلايا.
- **التعبير الجيني هو** عملية تحدث عندما تستخدم الخلية التعليمات المحمولة في جزيء DNA لتصنيع بروتينات مُعيّنة، وينقل هذه التعليمات جزيء mRNA.
- تفيد المقارنة في تقصّي بعض الإختلالات الوراثية، والأمراض الناتجة منها **مثل** بعض أنواع السرطان التي تُعزى إلى أسباب وراثية.
- تُستخدم في هذه التقنية رقاقات خاصة من السيليكون أو الزجاج، تحوي ثقبًا كثيرةً يصل عددها إلى عشرات الالاف، ويلتصق داخل كل ثقب منها سلاسل أحادية قصيرة من DNA مُكمّلة لجزء من جين مُحدّد.
- نظرًا إلى وجود عدد كبير من الثقوب في الشريحة الواحدة؛ فإنّه **يمكن** الكشف عن التعبير الجيني لعدد كبير من الجينات في الوقت نفسه.
- لتعرّف خطوات استخدام مصفوفة DNA الدقيقة في مقارنة التعبير الجيني للخلايا، أنظر المُخطّط الآتي



❖ أسئلة وزارية

- ✓ 1 - أي الإنزيمات الآتية تنتجها أنواع عدة من البكتيريا للتخلص من الفيروسات التي تهاجمها ؟
 (أ) ربط DNA (ب) بلمرة DNA (ج) القمع المحدد (د) بلمرة DNA المتحمل الحرارة
- ✓ 2 - أي الآتية لا يعتبر من إنزيمات الحمض النووي DNA ؟
 (أ) ربط DNA (ب) البلازميد (ج) بلمرة DNA المتحمل الحرارة (د) القمع المحدد
- ✓ 3 - أي الآتية تمثل منطقة التعرف لإنزيم قطع ما ؟
 (أ) 5' - CAAAA - 3' (ب) 5' - CCTAGG - 3'
 (ج) 3' - GTTTT - 5' (د) 3' - GGATCC - 5'
 (ج) 5' - TTTGAGG - 3' (د) 5' - GAAT - 3'
 (أ) 3' - AACTCC - 5' (ب) 3' - CTTA - 5'
- ✓ 4 - تقطع بعض قطع DNA المسافة نفسها على المادة الهلامية في جهاز الفصل الكهربائي الهلامي لأنها ؟
 (أ) صغيرة الحجم (ب) كبيرة الحجم (ج) متساوية في الحجم (د) لأنها سالبة الشحنة
- ✓ 5 - منطقة التعرف لأنزيم (س) هي (GGATCC) و يقطع بين القاعدتين النيروجينيتين T و A ، ينتج قطع أطرافها ؟
 (أ) نهايات غير لزجة (ب) معدلة جينيا (ج) غير منتظمة (د) نهايات لزجة
- ✓ 6 - يتم استخدام جهاز مزود بمصدر للأشعة فوق البنفسجية في عملية الفصل الكهربائي الهلامي للتعرف على: ؟
 (أ) حجم القطع الناتجة (ب) أطوال القطع الناتجة
 (ج) اتجاه حركة القطع الناتجة (د) المسافات التي قطعتها القطع على المادة الهلامية
- ✓ 7 - ان درجة الحرارة المناسبة لتحطيم الروابط بين سلسلتي (DNA) في تفاعل إنزيم البلمرة المتسلسل هي ؟
 (أ) 65 - 55 (ب) 70 - 75 (ج) 80 - 85 (د) 90 - 95
- ✓ 8 - أنسجة وسوائل يستخلص منها (DNA) لتحديد بصمة (DNA) معدا ؟
 (أ) بصيلات الشعر (ب) الدم (ج) اللعاب (د) الشعر
- ✓ 9 - راقب باحثون البصمة الوراثية لشخص ما للتعرف على قطعة قطعت مسافة أطول من القطعة (AATCCGGA)، وأقصر من القطعة (AGATCA) ؟
 (أ) ACTGCCA (ب) AATT (ج) TTGCCT (د) GGTTCCAG
- ✓ 10 - يتم ضبط درجة حرارة في جهاز (PCR) لمرحلة استطالة سلاسل DNA ؟
 (أ) 65 - 55 (ب) 70 - 75 (ج) 80 - 85 (د) 94 - 96
- ✓ 11 - أي قطع (DNA) الآتية تقطع مسافة أطول من المسافة التي تقطعها القطعة (GCGAA) عند فصلها بجهاز الفصل الكهربائي الهلامي ؟
 (أ) GCCAAC (ب) GCCA (ج) AAGCG (د) AAGCGCG
- ✓ 12 - المصطلح العلمي الدال على تكنولوجيا يتم من خلالها فصل قطع (DNA) على أساس طول القطعة وشحنتها ؟
 (أ) الفصل الكهربائي الهلامي (ب) البصمة الوراثية (ج) تفاعل (PCR) (د) إنزيم الربط
- ✓ 13 - أي الخلايا الآتية تعد مستقبلا للجين المعدل وراثيا ويتم اختيارها لتورث الجين للأبناء:
 (أ) الدم (ب) الجلد (ج) العضلات (د) حيوان منوي

الاستاذ : ياسر العرافي
 البراق في الاحياء
 الوحدة الرابعة : التكنولوجيا الحيوية
 ✓ 14 - يتم استخدام إنزيم بلمرة (DNA) المتحمل للحرارة لبناء سلسلتين مكملتين للسلاسل الأصلية في تفاعل إنزيم البلمرة المتسلسل عند درجة حرارة ؟

(أ) 65 – 55 (ب) 55 – 45 (ج) 94 – 96 (د) 70 – 75

✓ 15 - الإنزيمات المستخدمة لتعديل بلازميد جينياً لإكساب نبات صفات جديدة، بالترتيب ؟

(أ) القطع المحدد والربط.
 (ب) الربط وبلمرة (DNA) المتحمل للحرارة.
 (ج) القطع المحدد وبلمرة (DNA) المتحمل للحرارة.
 (د) الربط والقطع المحدد.

✓ 16 - يتم استخدام إنزيم بلمرة DNA المتحمل للحرارة في تفاعل إنزيم البلمرة المتسلسل لـ ؟

(أ) لبناء سلسلتين مكملتين لـ (DNA) الأصلي.
 (ب) تحطيم الروابط
 (ج) لتكثير قطع (DNA).
 (د) لربط سلاسل البدء

✓ 17 - ما دلالة (d) في إنزيم Hind III ؟

(أ) جنس بكتيريا (ب) نوع البكتيريا (ج) رقم الأنزيم المكتشف (د) سلالة البكتيريا

✓ 18 - أي قطع (DNA) الآتية الأقل سرعة انتقال في جهاز الفصل الكهربائي الهلامي ؟

(أ) CCAGCAAGAC (ب) CGGC (ج) CGCAAAC (د) CAC

✓ 19 - ما دلالة (co) في إنزيم EcoR II ؟

(أ) جنس بكتيريا (ب) نوع البكتيريا (ج) رقم الأنزيم المكتشف (د) سلالة البكتيريا

✓ 20 - إن الهدف من إدخال البلازميد المعدل جينياً إلى خلايا الإنسان هو ؟

(أ) لتحسين الصفات (ب) للعلاج الجيني (ج) إنتاج مواد علاجية (د) لنقل قطع (DNA) كبيرة الحجم

✓ 21 - إن منطقة التعرف لإنزيم القطع المحدد تتكون من نيوكليوتيدات متسلسلة أعدادها من ؟

(أ) 4 – 5 (ب) 6 – 8 (ج) 5 – 7 (د) 4 – 6

✓ 22 - أي الآتية يعد ناقل للجينات ؟

(أ) إنزيم الربط (ب) إنزيم القطع المحدد (ج) خلية نباتية معدلة جينياً (د) فيروس آكل البكتيريا

✓ 23 - أي الآتية لا تعد مواد علاجية يتم إنتاجها باستخدام هندسة الجينات في المجال الطبي:

(أ) نباتات مقاومة للجفاف (ب) هرمون الأنسولين

(ج) هرمون النمو (د) مادة الفولستيم

✓ 24 - أي قطع (DNA) الآتية تقطع المسافة نفسها التي تقطعها القطعة (CAAGCGAA) عند فصلها بجهاز

الفصل الكهربائي الهلامي ؟

(أ) GGAAGGA (ب) AAGGCACA (ج) AAGGCC (د) GCAAGGAACC

✓ 25 - كل مما يأتي من استخدامات البصمة الوراثية ما عدا ؟

(أ) تحديد النسب (ب) التحقق من الجرائم

(ج) نواقل الجينات (د) تحديد هوية الأشخاص في الكوارث الطبيعية

✓ 26 - إن التطبيق المستخدم في التكنولوجيا الحيوية لإثبات النسب ؟

(أ) الفصل الكهربائي الهلامي (ب) هندسة الجينات (ج) بصمة DNA (د) العلاج الجيني

- (أ) تعديل الفيروس جينيا، إدخال الفيروس المعدل جينيا إلى خلايا المريض، حقن المريض بالخلايا المعدلة جينيا.
 (ب) تعديل الفيروس جينيا، حقن المريض بالخلايا المعدلة جينيا، إدخال الفيروس المعدل جينيا إلى خلايا المريض.
 (ج) حقن المريض بالخلايا المعدلة جينيا، تعديل الفيروس جينيا، إدخال الفيروس المعدل جينيا إلى خلايا المريض.
 (د) حقن المريض بالخلايا المعدلة جينيا، إدخال الفيروس المعدل جينيا إلى خلايا المريض، تعديل الفيروس جينيا.

✓ 28 - أي الآتية لا يعد من تطبيقات تكنولوجيا الجينات في المجال الطبي ؟

- (أ) إنتاج هرمون النمو
 (ب) إنتاج كائنات حية تؤثر في النظام البيئي
 (ج) إنتاج الأنسولين
 (د) العلاج الجيني

✓ 29 - استخدمت هندسة الجينات لإكساب النباتات صفات جديدة ما عدا ؟

- (أ) ملائمة الظروف البيئية (ب) زيادة القيمة الغذائية (ج) إنتاج الأنسولين (د) مقاومة الآفات الزراعية

✓ 30 - أحد الخلايا الآتية لا تساعد على وراثة العلاج الجيني ؟

- (أ) الجاميتات (ب) الجلد (ج) بويضة مخصبة (د) المنتجة للجاميتات

✓ 31 - أحد المواد الآتية لا يستخدم في تعديل النباتات جينيا ؟

- (أ) أنزيم بلمرة DNA (ب) إنزيم الربط (ج) القطع المحدد (د) البلازميد

✓ 32 - أحد الآتية لا يعد من مواد وأدوات تكنولوجيا الجينات ؟

- (أ) أنزيم القطع المحدد (ب) بصمة DNA (ج) أنزيم الربط (د) فيروس آكل البكتيريا

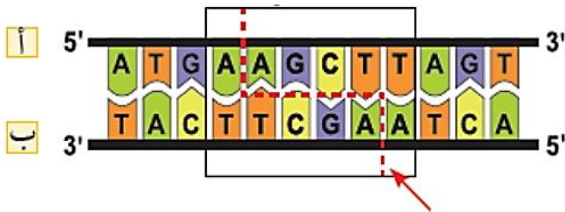
✓ 33 - أحد الآتية لا يعد من تطبيقات تكنولوجيا الجينات ؟

- (أ) هرمون النمو (ب) بصمة DNA (ج) البلازميد (د) العلاج الجيني

✓ 34 - أحد الآتية من إنزيمات الحمض النووي DNA ؟

- (أ) الفولستيم (ب) الأنسولين (ج) أنزيم القطع المحدد (د) البلازميد

✓ 35 - إلى ماذا يشير السهم في الشكل المجاور؟



- (أ) نهايتي سلسلتي (DNA) (ب) مكان القطع

- (ج) القاعدة النيتروجينية المكررة (د) منطقة التعرف

✓ 36 - المصطلح العلمي الدال على سلاسل DNA أحادية قصيرة ؟

- (أ) البلازميد (ب) DNA معدل جينيا (ج) سلاسل البدء (د) نيوكليوتيدات حرة

✓ 37 - المصطلح العلمي الدال على جزئ DNA حلقي يوجد في بعض سلالات البكتيريا ؟

- (أ) سلاسل البدء (ب) DNA معدل جينيا (ج) البلازميد (د) DNA الفيروس

✓ 38 - أحد الآتية لا يعد من المواد والأدوات اللازمة لتفاعل إنزيم البلمرة المتسلسل ؟

- (أ) سلاسل البدء (ب) إنزيم القطع المحدد (ج) إنزيم بلمرة DNA (د) نيوكليوتيدات بناء DNA.

✓ 39 - أحد الآتية لا يعد من المواقع المهمة في البلازميد ؟

- (أ) مواقع تعرف إنزيمات القطع المحدد (ب) موقع جين مقاوم لأحد المضادات الحيوية

- (ج) موقع أصل التضاعف. (د) موقع ربط سلاسل البدء بمكملاتها

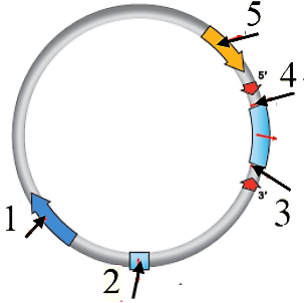
الاستاذ : ياسر العرافي البراق في الاحياء الوحدة الرابعة : التكنولوجيا الحيوية
 ✓ 40 - أي قطع (DNA) تكون الأقرب إلى القطب الموجب في جهاز الفصل الكهربائي الهلامي بعد الانتهاء من عملية الفصل ؟

(أ) GGAATGG (ب) GGAA (ج) GGGAAATGGG (د) GG

✓ 41 - أي الآتية من خطوات تفاعل إنزيم البلمرة المتسلسل تعد صحيحة ؟

(أ) ربط سلاسل البدء بمكملاتها (55 - 65). (ب) ربط نيوكليوتيدات بناء (DNA) في الخطوة (2).

(ج) تحطيم الروابط بين سلسلتي (DNA) (40 - 65). (د) بناء سلسلتين مكملتين للسلاسل الأصلية (94 - 96).



✓ 42 - إن دلالة الرقم (2) في الشكل المجاور لأحد نواقل الجينات ؟

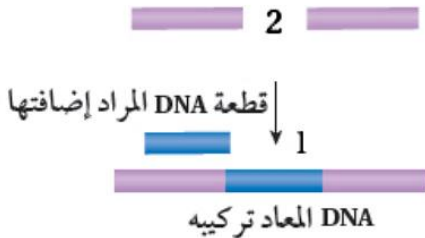
(أ) مواقع تعرف إنزيمات القطع المحدد.

(ب) موقع جين مقاوم لأحد المضادات الحيوية.

(ج) موقع تضاعف البلازميد.

(د) موقع ربط سلاسل البدء بمكملاتها.

✓ 43 - يمثل الشكل المجاور أحد مراحل تعديل الفيروس جينيا، إن الإنزيم المستخدم في الخطوة رقم (1) ؟



(أ) القطع المحدد.

(ب) الربط.

(ج) بلمرة RNA.

(د) بلمرة DNA المتحمل للحرارة.

✓ 44 - أي الآتية ليست من الآثار السلبية لاستخدام تطبيقات التكنولوجيا الحيوية ؟

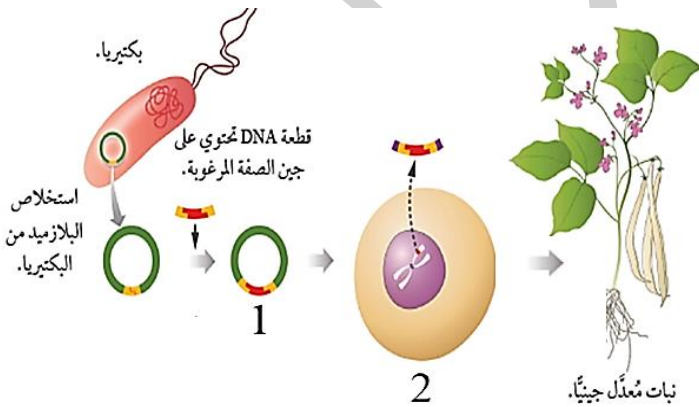
(أ) تأثير جين منقول في جينات أخرى.

(ب) تعديل صفات الجمال والذكاء.

(ج) إنتاج كائنات حية واستخدامها كأسلحة بيولوجية.

(د) معالجة مرض التليف الكيسي.

✓ 45 - يمثل الشكل المجاور ملخص خطوات هندسة الجينات في النباتات، والمطلوب: إلى ماذا يشير كل من الأرقام (1)، (2) بالترتيب ؟



(أ) بلازميد معدل جينيا وفيروس أكل البكتيريا.

(ب) إنزيم ربط وبلازميد معدل.

(ج) بلازميد معدل جينيا وخلية نباتية معدلة جينيا.

(د) إنزيم قطع وإنزيم ربط.

✓ 46 - قد لا يستفيد المريض من العلاج الجيني المعتمد على الفيروسات المعدلة جينيا بسبب ؟

(أ) مهاجمة الجهاز المناعي للفيروسات المعدلة جينيا.

(ب) كبر حجم القطعة المنقولة من خلال الفيروس.

(ج) قصر مدة المعالجة.

(د) صغر حجم الفيروس المستخدم ناقل للجينات.

✓ 47 - المصطلح العلمي الدال على تطبيق يتضمن تعديل تركيب DNA لينتج DNA معدل جينيا ؟

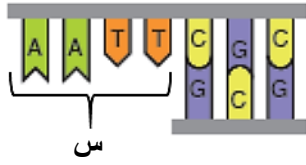
(أ) هندسة الجينات. (ب) التكنولوجيا الحيوية. (ج) الفصل الكهربائي الهلامي. (د) بصمة DNA.

✓ 48 - من الأمراض التي تعالج جينيا ؟

(أ) التليف الكيسي. (ب) متلازمة داون. (ج) متلازمة تيرنر. (د) التهاب الغدة الكظرية.

✓ 49 - المصطلح العلمي الدال على تطبيق يستخدم في انتاج كائنات حية معدلة جينيا ذات صفات مرغوب بها ؟

(أ) هندسة الجينات (ب) التكنولوجيا الحيوية (ج) الفصل الكهربائي الهلامي (د) البصمة الوراثية



✓ 50 - ماذا تمثل منطقة (س) في الشكل المجاور:

(أ) منطقة التعرف (ب) نهاية غير لزجة.

(ج) نهاية لزجة (د) موقع مسؤول عن تضاعف البلازميد.

✓ 51 - أي الطرق الآتية تستخدم في العلاج الجيني؟

(أ) إزالة (DNA) الخلايا المسببة للمرض. (ب) إزالة العضو المصاب.

(ج) تثبيط الجين المسبب للمرض. (د) التخلص من الخلايا التي تحوي الجين المسبب للمرض.

✓ 52 - أي الثنائيات الآتية من الأنزيمات المستخدمة في هندسة الجينات في النبات ؟

(أ) إنزيم ربط (DNA)، إنزيم بلمرة (DNA) المتحمل للحرارة.

(ب) إنزيم بلمرة (DNA) المتحمل للحرارة، إنزيمات القطع المحدد.

(ج) إنزيمات القطع المحدد، إنزيم ربط (DNA).

(د) إنزيم ربط (mRNA)، إنزيم ربط (DNA).

✓ 53 - أي الآتية لا يعد من تطبيقات تكنولوجيا الجينات في المجال الطبي ؟

(أ) إنتاج نباتات مضادة للملوحة (ب) إنتاج مواد مضادة للتخثر

(ج) العلاج الجيني (د) إنتاج هرمون الأنسولين

✓ 54 - كيف يؤثر إنتاج كائنات حية سلبا عند استخدام تكنولوجيا الجينات؟

(أ) مهاجمة جهاز المناعة للفيروس ناقل الجينات (ب) التأثير في السلاسل الغذائية

(ج) تعديل الصفات الشكلية الطبيعية (د) انتشار الأورام في الجسم

✓ 55 - أي الآتية يعد السبب في انتشار الأورام في جسم الشخص المنقول إليه الجين ؟

(أ) انتاج كائنات تؤثر في النظام البيئي (ب) تأثير نوافل الجينات في جهاز المناعة

(ج) تحول هدف التعديل الجيني إلى غايات تجميلية (د) تأثير الجين المنقول إلى الخلية في عمل الجينات الأخرى.

✓ 56 - أي الطرق الآتية تستخدم في العلاج الجيني ؟

(أ) إزالة (DNA) الخلايا المصابة. (ب) إزالة العضو المصاب.

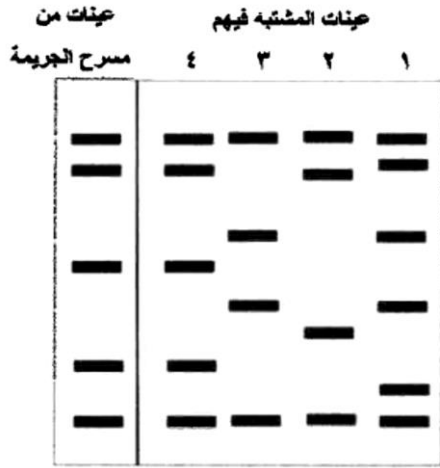
(ج) إدخال الجينات السليمة. (د) التخلص من الخلايا المصابة.

✓ 57 - كل مما يأتي من المواقع المهمة في البلازميد الذي يستخدم كناقل للجينات ما عدا ؟

(أ) الموقع المسؤول عن تضاعف البلازميد (ب) موقع تعرف إنزيمات ربط (DNA)

(ج) مواقع تعرف إنزيمات القطع المحدد (د) الموقع الذي يحوي جين مقاومة نوع من المضادات الحيوية

✓ 58 - يبين الشكل الآتي نتائج فحص عينات من مسرح جريمة، وعينات



مشتبه فيهم، أي المشتبه فيهم هو الفاعل ؟

(أ) الأول

(ب) الثاني

(ج) الثالث

(د) الرابع

✓ 59 - أحد المواد الآتية يتم استخراجها من بكتيريا تعيش في الينابيع الحارة ؟

(د) أنزيم القطع المحدد

(ج) الأنسولين

(ب) البلازميد

(أ) بلمرة DNA المتحمل للحرارة

✓ 60 - كل مما يأتي يتم استخدامه في تطبيق بصمة (DNA) ما عدا:

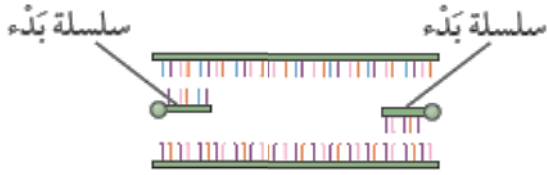
(ب) إنزيمات القطع المحدد

(أ) الفصل الكهربائي الهلامي

(د) تفاعل إنزيم البلمرة المتسلسل

(ج) نواقل الجينات

✓ 61 - يمثل الشكل المجاور إحدى خطوات تفاعل إنزيم البلمرة المتسلسل (PCR)،



فما درجة الحرارة اللازمة لإتمام الخطوة في الشكل المجاور؟

(ب) (55 - 65 C°)

(أ) (30 - 40 C°)

(د) (94 - 96 C°)

(ج) (70 - 75 C°)

✓ 62 - كل مما يأتي من محاذير إساءة استخدام تطبيقات تكنولوجيا الجينات ما عدا:

(ب) تعديل الطول

(أ) تعديل لون البشرة

(د) إنتاج كائنات أسلحة بيولوجية

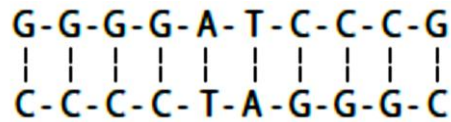
(ج) التخلص الأمراض

✓ 63 - يبين الجدول المجاور مناطق التعرف والقطع لإنزيمات

مختلفة، أي الإنزيمات الواردة في الجدول المجاور يمكن

استخدامه لقطع جزء (DNA) الآتي؟

منطقة التعرف والقطع	الإنزيم
G A-A-T-T-C C-T-T-A-A G	س
G G-A-T-C-C C-C-T-A-G G	ص
A A-G-C-T-T T-T-C-G-A A	ع



(ب) (ع)

(أ) (س)

(د) (س) و (ع)

(ج) (ص)

مراجعة الوحدة

السؤال الأول:

- لكل فقرة من الفقرات الآتية أربع إجابات، واحدة فقط صحيحة، أٌحددها:
1. من خطوات هندسة الجينات التي تُستخدم فيها عملية النسخ العكسي:
أ. العزل. ب. الربط. ج. التحوُّل. د. الانتخاب.
 2. أُخذت عيّنة DNA من الكائن (أ) والكائن (ب)، ثم خُلِطت العيّنتان بإنزيم القطع EcoRI، فنتج من الكائن (أ) 4 قطع من DNA، ونتج من الكائن (ب) قطعتان من DNA. إحدى العبارات الآتية صحيحة في ما يتعلَّق بالإنزيم EcoRI:
أ. يحتوي جزيء DNA للكائن (أ) على مناطق تعرَّف للإنزيم EcoRI أكثر من جزيء DNA للكائن (ب).
ب. يحتوي جزيء DNA للكائن (أ) على مناطق تعرَّف للإنزيم EcoRI أقل من DNA للكائن (ب).
ج. جزيء DNA في الكائن (أ) أكبر منه في الكائن (ب).
د. جزيء DNA في الكائن (ب) يخلو من مناطق التعرُّف.
 3. جميع الآتية تُعدُّ من أدوات التكنولوجيا الحيوية باستثناء:
أ. إنزيم البلمرة مُتحمِّل الحرارة. ب. إنزيم الربط.
ج. الفصل الكهربائي الهلامي. د. البلازميدات.
 4. عمل باحث على تكثير جزء من DNA في تفاعل إنزيم البلمرة المُتسلسل. فإن عدد قطع DNA الناتجة بعد 10 دورات هو:
أ. 100 قطعة. ب. 1000 قطعة. ج. 10000 قطعة. د. 1024 قطعة.
 5. جميع الآتية صحيحة فيما يتعلق بأنزيم القطع المحدد (EcoRI) ما عدا:
أ. ينتج عن عمله قطع نهايات لزجة. ب. ينتج عن عمله قطع نهاياتها غير لزجة.
ج. يشير الحرف (R) من اسمه لسلالة البكتيريا. د. أول إنزيم قطع مُحدَّد مكتشف من البكتيريا المُنتجة له.
 6. أي إنزيمات القطع المُحدَّد الآتية يحوي سلالة فرعية؟
أ. EcoR I. ب. Bam H I. ج. Hind III. د. Pst I.
 7. أي الآتية له دور في تعديل بلازميد جينياً خلال خطوات هندسة الجينات في النباتات؟
أ. إنزيم قطع مُحدَّد. ب. جزيء (mRNA).
ج. إنزيم بلمرة (DNA) المُتحمِّل للحرارة. د. الزراعة النسيجية.
 8. ناقل الجينات المناسب في حال كان حجم الجين كبيراً:
أ. الفيروسات آكلة البكتيريا. ب. البلازميد.
ج. الجسيمات الدهنية. د. الجين العلامة.

مراجعة الوحدة

9. أي مما يأتي يصف بشكل أفضل التسلسل الكامل للخطوات التي تحدث أثناء كل دورة من دورات تفاعل إنزيم البلمرة المتسلسل؟

- أ . الربط بسلاسل البدء، ثم تسخين الخليط إلى درجة حرارة عالية، ثم بناء جزيئات بواسطة إنزيم البلمرة.
- ب. تسخين الخليط إلى درجة حرارة عالية، ثم الربط بسلاسل البدء، ثم بناء جزيئات بواسطة إنزيم البلمرة.
- ج. بناء جزيئات بواسطة إنزيم البلمرة، ثم الربط بسلاسل البدء، ثم تسخين الخليط.
- د . تسخين الخليط إلى درجة حرارة عالية، ثم بناء جزيئات بواسطة إنزيم البلمرة ثم الربط بسلاسل البدء.

10. أي مما يأتي يغلق النهايات اللزجة للأجزاء المتعددة لإنتاج DNA معاد التركيب؟

- أ . إنزيمات القطع . ب. استنساخ الجينات . ج. إنزيم الربط . د . إنزيم بلمرة DNA.

11. أي مما يأتي يُستخدم لإنتاج سلسلة DNA المكملة (cDNA) من mRNA؟

- أ . إنزيمات القطع . ب. إنزيمات بلمرة DNA . ج. إنزيم ربط DNA . د . إنزيم النسخ العكسي.

12. تُفصل قطع من الحمض النووي DNA عن بعضها البعض عادةً بعملية:

- أ . الترشيح . ب. الطرد المركزي.

ج. الفصل الكهربائي الهلامي . د . تفاعل PCR.

13. تُستخدم طريقة (سانجر) في:

- أ . استنساخ الحمض النووي . ب. تحديد تسلسل الحمض النووي.

ج. تصنيع الحمض النووي . د . فصل أجزاء الحمض النووي.

14. في عام 1997م، استُنسخت النعجة دوللي. أي من العمليات الآتية استُخدمت في ذلك؟

- أ . استخدام الحمض النووي للميتوكوندريا من خلايا أنثى بالغة من نعجة أخرى.

ب. مضاعفة الخلايا الجذعية البالغة من نخاع عظام الأغنام، وإلغاء تمايزها.

ج. فصل الخلايا البلاستولية المبكرة للأغنام إلى خلايا منفصلة، ثم تحضين إحداها في نعجة بديلة.

د . اندماج نواة خلية بالغة مع بويضة نعجة منزوعة النواة، يليه تحضين في نعجة بديلة.

15. أي من الأدوات والتقنيات الآتية لتكنولوجيا الحمض النووي لم تُربط ربطاً صحيحاً مع استخدامها؟

- أ . الفصل الكهربائي الهلامي - فصل قطع الحمض النووي.

ب. إنزيم ربط الحمض النووي - قطع الحمض النووي، وإنشاء نهايات لزجة لقطع متعددة.

ج. إنزيم بلمرة الحمض النووي - تفاعل إنزيم البلمرة المتسلسل.

د . النسخ العكسي - إنتاج سلسلة DNA مُكمّلة (cDNA) من mRNA.

مراجعة الوحدة

16. استعاد أحد علماء الحفريات قطعة من الأنسجة من جلد محفوظ عمره 400 عام لطائر الدودو (طائر مُنقرض). لمقارنة منطقة معينة من الحمض النووي من العينة مع الحمض النووي من طيور حية، أي مما يأتي سيكون الأكثر فائدة في زيادة كمية الحمض النووي لطائر الدودو؟

- أ . تحليل هندسة الجينات .
ب . تفاعل إنزيم البلمرة المتسلسل (PCR) .
جـ . مصفوفة DNA الدقيقة .
د . الفصل الكهربائي الهلامي .

17. يُطلَق على الكائن الحي الذي نُقل إليه جين من كائن آخر الكائن:

- أ . معاد التركيب .
ب . المُعدَّل جينياً .
جـ . الناقل للجينات .
د . المُستنسخ .

18. أيّ ممّا يأتي يُعدُّ زوجاً من الكائنات المُعدَّلة وراثياً؟

- أ . نبات الخوخ المُلقح خلطياً والبكتيريا التي تُنتج الأنسولين البشري .
ب . نبات ذرة مُعدَّل وراثياً ونبات موز متعدد المجموعة الكروموسومية .
جـ . نبات الخوخ المُلقح خلطياً ونبات موز متعدد المجموعة الكروموسومية .
د . البكتيريا التي تُنتج الأنسولين البشري ونبات ذرة مُعدَّل وراثياً .

19. يكون العلاج الجيني ناجحاً في إحدى الحالات الآتية:

- أ . إذا أصابت الفيروسات التي تحمل الجين البديل خلايا الشخص المعالج .
ب . الجين البديل يتكاثر في خلايا الشخص المعالج .
جـ . التعبير عن الجين البديل في خلايا الشخص المعالج .
د . ربط الجين البديل بنجاح بالـ DNA الفيروسي .

السؤال الثاني:

أستنتج: كيف تُعدُّ البصمة الوراثية شكلاً من أشكال خرائط القطع؟

السؤال الثالث:

تُمثِّل الآتية نتائج تسلسل النيوكليوتيدات في قطع من DNA:



أُسلسِل: أرتَّب قطع DNA الناتجة وفقاً لمناطق التداخل، ثم أستنتج التسلسل الصحيح للنيوكليوتيدات.

مراجعة الوحدة

السؤال الرابع:

أدرس الشكل المجاور الذي يُمثّل بعض خطوات هندسة الجينات، ثم أجب عن السؤالين الآتيين:

1. ماذا يُمثّل كلٌّ من الأرقام: (1)، و (2)، و (3)، و (4)، و (5)؟

2. أفسّر: لا يُمكن للخلايا الناتجة من الخطوة الخامسة أن تُكوّن البروتين الجديد من دون حدوث تحوّل.

السؤال الخامس:

أ. أوضّح المقصود بمفهوم مشروع الجينوم البشري.

ب. أصف آليّة الاستنساخ في النبات.

السؤال السادس:

أفسّر: لا يُؤدّي استخدام العلاج الجيني دائماً إلى الشفاء من بعض الأمراض الوراثية.

السؤال السابع:

أفكّر: كيف يُؤدّي التسخين دوراً مُهمّاً في فصل سلاسل DNA في تفاعل بلمرة DNA المُتسلسل، ويؤدّي في الوقت نفسه دوراً في تثبيط إنزيم بلمرة DNA لدى بعض الكائنات الحيّة؟

السؤال الثامن:

أقارن بين المعالجة الجينية والكائنات المُعدّلة جينياً.

مسرح الجريمة المُشتبه به الأوّل المُشتبه به الثاني

■	■	■
■	■	■
■	■	■
■	■	■
■	■	■
■	■	■
■	■	■
■	■	■

السؤال التاسع:

يبيّن الشكل الآتي البصمة الوراثية لعينات وُجدت في مسرح جريمة، ولُشتبه بهما. أستنتج: أيُّ المُشتبه بهما هو الجاني؟



العلوم الحياتية

الصف الثاني عشر - المسار الأكاديمي

الفصل الدراسي الأول

12



كتاب الأنشطة والتجارب العملية

أسئلة مثيرة للتفكير

تعرف السُّكَّرِيَّات المتعدِّدة المكوِّنة للنشا

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

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

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

التحليل والاستنتاج:

1. أحسِّب متوسط النسب المئوية للأميلوبكتين في النباتات الوارد ذكرها في الجدول.

2. أستنتج: أيُّ نوعي السُّكَّرِيَّات المتعدِّدة نسبته أعلى في النشا المُخزَّن في النباتات: الأميلوز أم الأميلوبكتين؟

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

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

5. أتنبأ: أيُّ المادتين الغذائيَّتين الآتيتين أسرع في تحرير الطاقة المُخترَنة فيها عند تناولها: القمح أم البطاطا؟

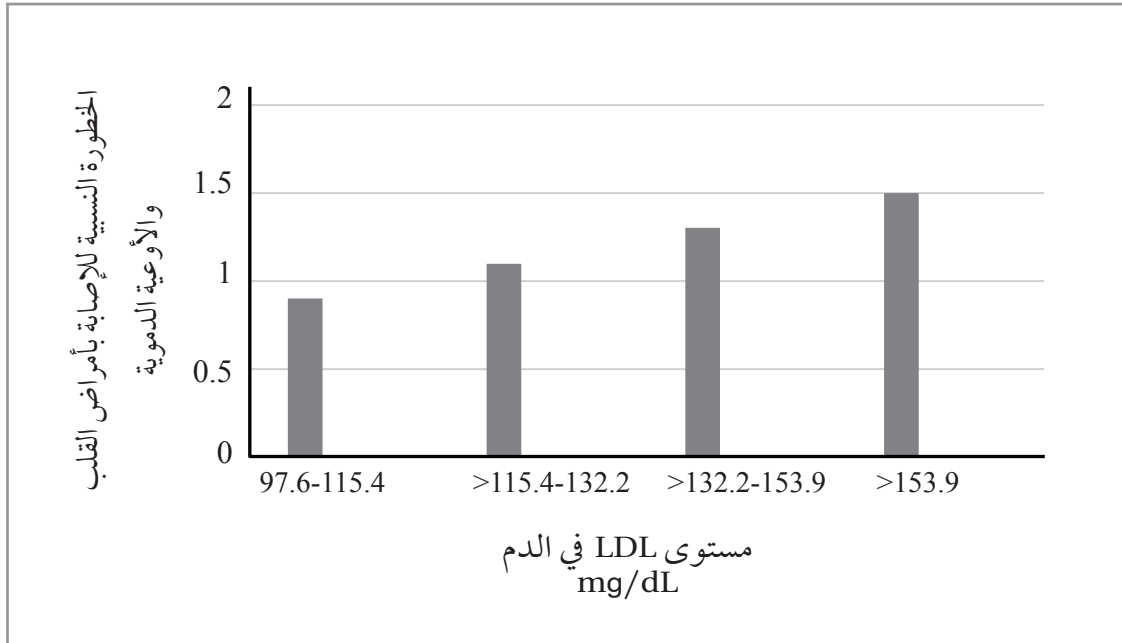
6. أتواصل: أناقش زملائي / زميلاتي في النتائج التي توصَّلتُ إليها.

العلاقة بين الكولسترول والأمراض القلبية الوعائية

يُشكّل الجسم نوعين من البروتينات الدهنية Lipoproteins، هما: البروتين الدهني ذو الكثافة المنخفضة Low Density Lipoproteins (LDL) الذي ينقل الكولسترول من الكبد إلى الدم، ويُعرّف بالكولسترول الضارّ. والبروتين الدهني ذو الكثافة المرتفعة High Density Lipoprotein (HDL) الذي يُعرّف بالكولسترول النافع، ويُنقل الكولسترول من أنسجة الجسم إلى الكبد حيث تتم عملية أيضه أو إفرازه.

يُذكر أنّ مستوى الكولسترول الكلي في الدم يُمثّل مجموع مستوى HDL، ومستوى LDL، ومُرَكَّبَات الكولسترول الأخرى، وقد ثبت طبيّاً أنّ لارتفاع مستوى الكولسترول الكلي ومستوى LDL صلةً بزيادة خطر الإصابة بأمراض القلب والأوعية الدموية.

يُمثّل الرسم البياني الآتي نتائج دراسة أعدّها مركز طبي في الولايات المتحدة الأمريكية، وشملت قياس مستوى الكولسترول الضارّ LDL لدى (27939) امرأة من القاطنين فيها، إلى جانب ضبط العوامل الأخرى التي يُمكن أن تُؤثّر في أمراض القلب والأوعية الدموية. وقد خضعت هؤلاء النسوة للمتابعة مدّة (8) سنوات في المتوسط، وسُجّلت في هذه الأثناء حالات إصابة بأمراض القلب والأوعية الدموية (مثل: انسداد الشرايين التاجية)، وحالات وفاة بسبب هذه الأمراض.



التحليل والاستنتاج:

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

.....

.....

2. أتنبأ: هل يُمكن القول إنّ ارتفاع مستوى الكولسترول الضارّ مُرتبط بزيادة خطر الإصابة بالنوبات القلبية؟ أفسّر إجابتي.

.....

.....

3. أتواصل: أناقش زملائي / زميلاتي في النتائج التي توصلتُ إليها.

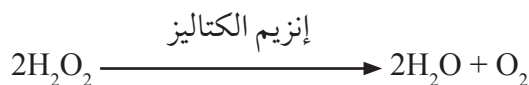
.....

.....

أسئلة مثيرة للتفكير

أثر الرقم الهيدروجيني pH في نشاط الإنزيم

في تجربة لاستقصاء أثر الرقم الهيدروجيني pH في نشاط إنزيم الكتاليز الذي يوجد في جميع خلايا الكائنات الحية التي تتنفس هوائياً، ويعمل على تحليل مُركَّب فوق أكسيد الهيدروجين H_2O_2 الذي يُعدُّ ناتجاً ثانوياً ساماً لعملية التنفس الخلوي؛ وُضِعَ 5 mL (من فوق أكسيد الهيدروجين في (6) أنابيب اختبار؛ كلٌّ على حدة، وقد استُخدمت في التجربة كمِّيات متساوية من قطع البطاطا في الأنابيب الثلاثة الأولى، بوصفها مصدرًا لإنزيم الكتاليز الذي يعمل على تحليل فوق أكسيد الهيدروجين وفقاً للمعادلة الآتية:



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

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

التحليل والاستنتاج:

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

.....

.....

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

.....

.....

3. أستنتج الرقم الهيدروجيني الأمثل لعمل إنزيم الكتاليز، وأفسّر إجابتي.

.....

.....

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

.....
.....

5. أتواصل: أناقش زملائي / زميلاتي في النتائج التي توصلت إليها.

.....
.....

تأثير مستوى هرمون الثيروكسين في مُعدّل استهلاك الأوكسجين

تحافظ الثدييات والطيور على درجة حرارة أجسامها ثابتة نسبياً عن طريق الحرارة الناتجة من عملية التنفّس الخلوي. وما إن تنخفض درجة حرارة أجسام هذه الحيوانات لتصبح أقلّ من درجة حرارة الجسم الطبيعية، حتى تستجيب خلاياها لذلك بتقليل كفاءة الميتوكوندريا في إنتاج ATP، ولكي يستطيع الجسم إنتاج جزيئات ATP التي يحتاج إليها؛ فإنّه يزيد من أكسدة المواد العضوية، فتحرّر كمّيات إضافية من الحرارة لتدفئة الجسم. وقد افترضت فرق بحث أنّ هرمون الغُدّة الدرقيّة هو الذي ينظّم هذه الاستجابة.

في دراسة لقياس نشاط سلاسل نقل الإلكترون في خلايا الكبد لفئران مُتباينة في ما بينها من حيث مستويات هرمون الغُدّة الدرقيّة، قورن مُعدّل استهلاك الأوكسجين لكلّ من هذه الفئران، وكانت النتائج كما في الجدول الآتي:

مُعدّل استهلاك الأوكسجين nmol O ₂ /min • mg cells	مستوى هرمون الغُدّة الدرقيّة
4.3	مُنخفض
4.8	طبيعي
8.7	مُرّفع

التحليل والاستنتاج:

1. استنتج: في أيّ الخلايا كان مُعدّل استهلاك الأوكسجين أعلى؟ في أيّ الخلايا كان مُعدّل استهلاك الأوكسجين أقلّ؟

.....
.....

2. اتّنبأ: أُخذت من بعض هذه الفئران عينات من خلايا الكبد. أيّها كانت درجة حرارة أجسامها هي الأعلى؟ أفسّر اجابتي.

.....
.....

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

.....
.....

4. اتواصل: أناقش زملائي / زميلاتي في النتائج التي توصلت إليها.

التكامل بين التنفُّس الخلوي والبناء الضوئي

في تجربة لإثبات العلاقة بين عمليتي التنفُّس الخلوي والبناء الضوئي، حُصِّرت (4) أنابيب اختبار تحوي ماءً مذاباً فيه كاشف عن غاز ثاني أكسيد الكربون، ووُضِع نباتا إلوديا في اثنين منها، ثم أُغْلِقَت الأنابيب بإحكام. بعد ذلك عُرض للضوء الأنبوب الذي يحمل الرقم (1)، والأنبوب الذي يحمل الرقم (2). أمَّا الأنبوب الذي يحمل الرقم (3)، والأنبوب الذي يحمل الرقم (4)، فقد غُلِّفَ جيداً بورق الألمنيوم.

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

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

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

1. أكتب معادلة التنفُّس الخلوي، ومعادلة البناء الضوئي.

.....

.....

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

.....

.....

.....

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

.....

.....

.....

.....

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

.....

.....

.....

.....

5. أتنبأ: ماذا سيحدث للون الماء في الأنبوب رقم (2) إذا نُفخ فيه باستعمال ماصة؟ أفسر إجابتي.

.....

.....

.....

.....

6. أفسر: لماذا يُنصح بإبعاد النباتات عن غرف النوم ذات التهوية المحدودة ليلاً؟

.....

.....

.....

.....

7. أتواصل: أناقش زملائي / زميلاتي في النتائج التي توصلتُ إليها.

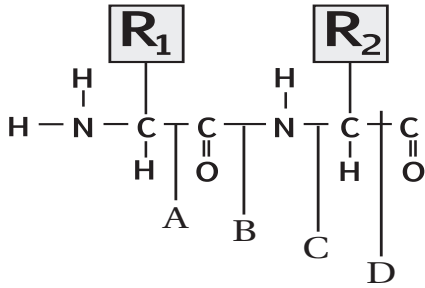
السؤال الأول:

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

- أي العبارات الآتية صحيحة في ما يتعلق بنتائج تجربة أُجريت للكشف عن وجود الكربون في عينة من فيتامين K باستخدام أكسيد النحاس وماء الجير؟
 - الغاز الناتج قابل للاشتعال.
 - لا يتغير لون ماء الجير.
 - يتعكّر محلول هيدروكسيد الكالسيوم.
 - يتحرّر الكالسيوم في ماء الجير.
- يبين الجدول الآتي نسبة الأميلوز والأميلويكتين في عينات نشا متساوية في كتلتها مُستخرجة من نباتات تؤكل، ومُرَمّزة بالحروف من (A-D). أي هذه النباتات تُعدُّ أفضل مُكوّن لوجبة يأكلها رياضي يستعد لسباق جري؟

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

A . أ B . ب C . ج D . د



- يمثّل الشكل المجاور جزءاً من سلسلة عديد ببتيد. ما الرمز الذي يشير إلى الرابطة التي ستتحطم بإضافة الماء مُسببة تفكُّك سلسلة عديد الببتيد إلى حموض أمينية؟
 - A . أ
 - B . ب
 - C . ج
 - D . د

- عند إضافة مادة أسيات الرصاص إلى عينة تحوي عنصر الكبريت ينتج راسب أسود. العينة التي سياتج منها راسب أسود عند استخدام هذا الفحص هي:
 - الغلايسين.
 - السستين.
 - السيرين.
 - الغلايسين والسيرين.

- يمكن الكشف عن وجود الكربون في المُركّبات العضوية عن طريق تسخينها مع:
 - أكسيد النحاس، إذ يختزل الكربون وينتج (CO₂).
 - أكسيد النحاس، إذ يتأكسد الكربون وينتج (CO₂).
 - هيدروكسيد الكالسيوم، إذ يختزل الكربون وينتج (CO₂).
 - هيدروكسيد الكالسيوم، إذ يتأكسد الكربون وينتج (CO₂).

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

- أ . 3 ب . 4 ج . 6 د . 8

7. يُعدُّ بروتين الميوغلوبين مثالاً على البروتينات التي يكون مستوى التركيب فيها:

- أ . أولياً. ب . ثانوياً. ج . ثلاثياً. د . رباعياً.

8. يبيّن الجدول أدناه نسب قواعد نيتروجينية مُكوّنة لجزيء DNA مُستخلَص من خلايا مختلفة حصل عليها باحث في

أثناء تجاربه. ما مقدار القيم المفقودة المشار إليها بالرموز: (W) و (Y) و (Z) على الترتيب (من اليمين إلى اليسار)؟

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

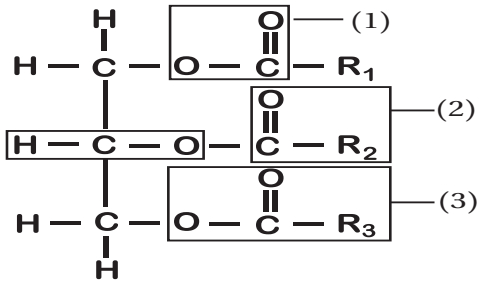
- أ . 10 و 27 و 9 ب . 20 و 27 و 41 ج . 10 و 54 و 11 د . 20 و 23 و 18

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

- أ . معظم الدهون غير المُشبّعة منها تكون سائلة في درجة حرارة الغرفة.
 ب . تتكوّن من اتحاد جزيء غليسرول مع ثلاثة جزيئات من الحموض الدهنية.
 ج . عدد مجموعات (OH) الموجودة في جزيء غليسرول يساوي (2).
 د . تتحرّر (6) جزيئات من الماء عند تكوّن جزيئين من الدهون الثلاثية.

10. يمثّل الشكل المجاور جزيء دهن ثلاثي، ما الرقم الذي

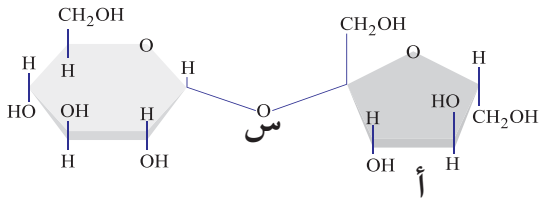
يُشير إلى الرابطة الإستيرية فيه؟



- أ . (1) ب . (2) ج . (3) د . (4)

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

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



12. يمثّل الشكل المجاور نوعاً من السكريات، ما تمثله

الرموز (أ، س) ونوع السكر الناتج على الترتيب، هو:

- أ . فركتوز، رابطة تساهمية غلايكوسيدية، سكروز.
 ب . لاكتوز، رابطة تساهمية غلايكوسيدية، غلاكتوز.
 ج . غلوكوز، رابطة أيونية غلايكوسيدية، سكروز.
 د . فركتوز، رابطة أيونية غلايكوسيدية، مالتوز.

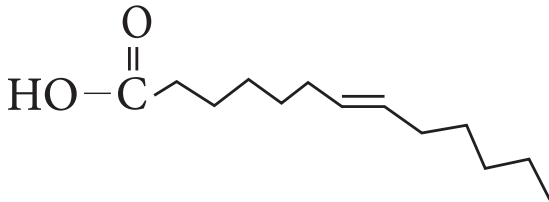
13. جميع العبارات الآتية التي تتعلق بالبروتينات والحموض الأمينية صحيحة ما عدا:
- أ. الغلايسين يحتوي على ذرة هيدروجين H بدلاً من السلسلة الجانبية.
- ب. الفايبرين بروتين كروي له دور في تجلط الدم.
- ج. التريبتوفان يدخل في تصنيع السيروتونين.
- د. الحموض الأمينية الأساسية عددها (9)، ولا يستطيع جسم الإنسان تصنيعها.

14. تبرّع شخص فصيلة دمه (B) بوحدتي دم بهدف فصلهما إلى مُكوّناتهما، ونقل بعض هذه المُكوّنات (بلازما الدم وخلايا الدم الحمراء) إلى من يحتاج إليها، أستخدم بالجدول الآتي أحدّ الرقم الدال على النقل الصحيح لهذه المُكوّنات جميعها:

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

- أ. 1 ب. 2 ج. 3 د. 4

15. أحدّد ما يمثله الشكل المجاور، ومثلاً عليه:



- أ. حمض دهني غير مُشبع، ومثال عليه: حمض الأوليك.
- ب. حمض دهني مُشبع، ومثال عليه: حمض البالمتيك.
- ج. حمض دهني غير مُشبع، ومثال عليه: حمض البالمتيك.
- د. حمض دهني مُشبع، ومثال عليه: حمض الأوليك.

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

- أ. 170 ب. 340 ج. 255 د. 510

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

- أ. 139 ، 139 ب. 140 ، 141 ج. 140 ، 140 د. 139 ، 140

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

- أ. التركيب الثلاثي يحتوي على روابط ثنائي الكبريتيد، في حين لا يحتوي التركيب الأولي عليها.
- ب. الوحدات البنائية لهما هي الحموض الأمينية.
- ج. كلاهما يحتوي على روابط ببتيدية وروابط هيدروجينية.
- د. كلاهما لا يحتوي على روابط غلايكوسيدية.

19. من البروتينات التي تتكوّن من أجزاء ليفية وأخرى كروية معاً:

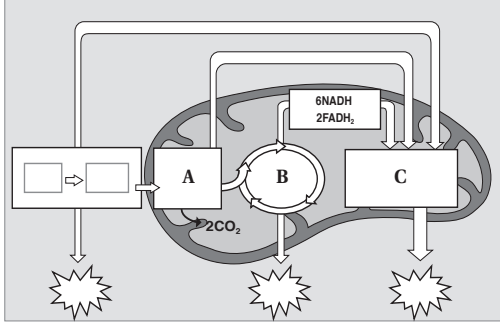
- أ. الهيموغلوبين. ب. معظم الإنزيمات. ج. الميوسين. د. الفايبرين.

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

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

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

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



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

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

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

ج. جزيئا بيروفيت، أكسدة البيروفيت إلى أستيل مرافق إنزيم - أ، (1).

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

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

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

24. يُستخدم الباركووات مبيد للتخلص من النباتات غير المرغوبة، إذ يعمل على استقبال الإلكترونات التي تُطلق من النظام الضوئي الأول عند امتصاص جزيئات الكلوروفيل في هذا النظام في التفاعلات الضوئية اللاحقة. أي الآتية سيتأثر إنتاجها بسبب تعريض النبات لهذا المبيد؟

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

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

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

26. أجرى باحث تجربة زوّد فيها نبات بغاز CO_2 يدخل الكربون المُشعّ في تركيبه، وبعد فترة وجيزة من بدء التجربة تَبّع الكربون المُشعّ داخل خلايا النبات. أي المواد الآتية ستحتوي الكربون المُشعّ؟

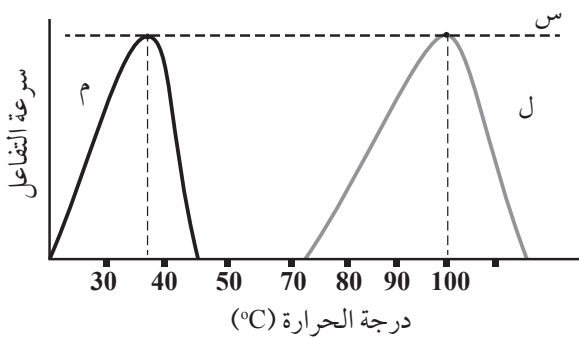
أ. NADP ب. NADPH ج. PGA د. ADP

27. يتكوّن الموقع النشط للإنزيم من:

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

السؤال الثاني:

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



أ. ماذا تُسمَّى درجة الحرارة التي تصل فيها

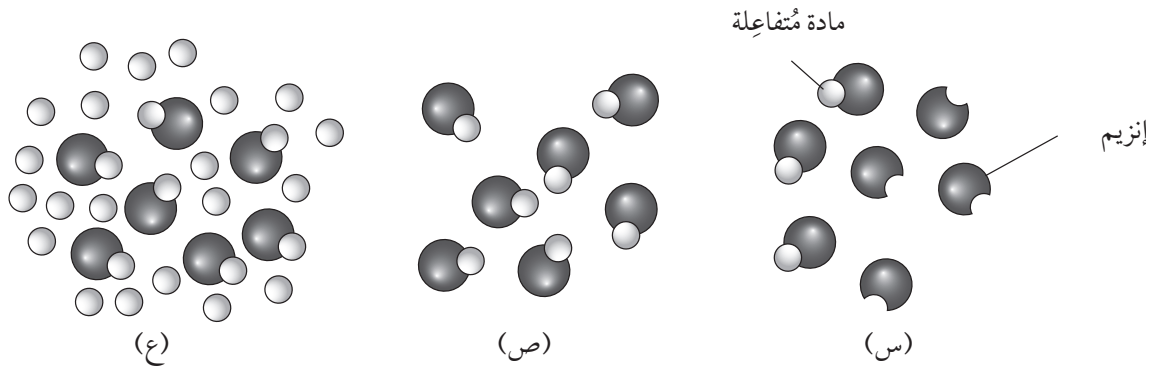
سرعة التفاعل إلى النقطة (س)؟

ب. أيُّ الكائنين يُمثَّل بكتيريا تعيش في المياه الحارَّة؟

أفسِّر إجابتي.

السؤال الثالث:

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



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

ب. أحدِّد الحالات التي لا يُمكن فيها زيادة سرعة التفاعل مهما زاد تركيز المادة المُتفاعِلة، وأفسِّر إجابتي.

السؤال الرابع:

في فترة زمنية مُحدَّدة من عام 1930م، وصف أطباء التغذية للأشخاص ذوي الوزن الزائد كمِّيَّات قليلة من مُركَّب يُسمَّى داينيتروفينول (DNP) بوصفه عقَّارًا يساعدهم على فقدان الوزن الزائد، ولكن سرعان ما حُظِر هذا المُركَّب بعد تسبُّبه في آثار جانبية ضارَّة عند متعاطيه. يجعل هذا المُركَّب غشاء الميتوكوندريا الداخلي مُسرَّبًا للبروتونات H^+ ، فتنتقل من منطقة الحيز بين غشائي إلى داخل الحشوة.

أتوقَّع تأثير تناول هذا العقَّار في عملية الأسموزية الكيميائية، وأبرِّر إجابتي.

السؤال الخامس:

ينتج من تفاعلات حلقة كالفن مُركَّبات عضويَّة تُخترن الطاقة:

أ. أفسِّر: لماذا تعتمد حلقة كالفن على التفاعلات الضوئية؟

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

السؤال السادس:

أحدّد أوجه التشابه والاختلاف بين كلّ ممّا يأتي:

- أ. التنفّس الخلوي في خلية عضلية للاعب في بداية سباق طويل المسافة (ماراثون)، والتنفّس الخلوي في الخلية العضلية نفسها لهذا اللاعب في نهاية السباق.
ب. التفاعلات الضوئية الحلقية، والتفاعلات الضوئية اللاحلقية.

السؤال السابع:

أدرس المخطّط المجاور الذي يُبيّن خطوات عملية التخمّر الكحولي، ثمّ أجب عن الأسئلة الآتية:

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

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

ج. ما رقم الخطوة التي يُنتج فيها غاز ثاني أكسيد الكربون؟

د. كم جزيئاً من الكحول الإيثيلي ينتج من تحطّم جزيء واحد من

الغلوكوز؟

هـ. أوضّح كيف يستفاد من عملية التخمّر الكحولي في صناعة المعجنات.

ص	غلوكوز
	الخطوة رقم (1).
	بيروفيت
	الخطوة رقم (2).
	المركّب (س)
	الخطوة رقم (3).
	كحول إيثيلي

السؤال الثامن:

أقارن بين الميتوكوندريا والبلاستيدات الخضراء، بالاستعانة بالجدول الآتي:

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

السؤال التاسع:

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

أسئلةٌ مثيرةٌ للتفكير

قياس تأثير تركيز الباكليتاكسيل في مُعدّل انقسام الخلايا

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



تحليل البيانات:

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

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

1. أرسم مخطّطًا بيانيًا يُمثّل هذه البيانات.

2. أفرن بين تركيز الباكليتاكيل و عدد الخلايا المنقسمة.

.....

.....

3. أفسر سبب تغير عدد الخلايا المنقسمة نتيجة تغير تركيز الباكليتاكيل.

.....

.....

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

.....

.....

5. أتواصل: أناقش زملائي / زميلاتي في النتائج التي توصلت إليها.

.....

.....

قياس استجابة الخلايا لإزالة سُميّة بعض المواد

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

تحليل البيانات:

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

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

1. أرسم مخططًا بيانيًا يُمثّل هذه البيانات.

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

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

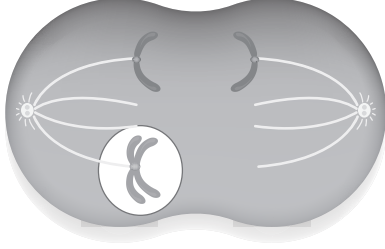
4. أفسر النتائج التي توصلت إليها.

5. أتواصل: أناقش زملائي / زميلاتي في النتائج التي توصلت إليها.

السؤال الأول:

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

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



أ . دخول الخلية الأصلية الطور G_0 .

ب. غياب نقطة المراقبة M.

ج. خلل في تضاعف المادة الوراثية.

د. نشاط إشارة الموت المُبرمج.

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

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

3. تكون كمّية DNA في طور G_2 :

أ . مثلي كمّيته في طور G_1 .

ب. مثلي كمّيته في نهاية طور S.

ج. تساوي كمّية ما في الطور G_0 .

د. تساوي كمّية ما في الطور G_1 .

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

أ . الانشطار الثنائي في خلية بكتيريا.

ب. انقسام السيتوبلازم في خلية حيوانية.

ج. تنظيم دورة الخلية في الإنسان.

د. تضاعف DNA في الإنسان.

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

أ . السلسلة المتأخرة.

ب. السلسلة الرائدة.

ج. قطع أوكازاكي.

د. القالب.

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

أ . ملء الفراغات في السلسلة التي تحوي السكر والفوسفات.

ب. بناء سلاسل البدء.

ج. إزالة سلاسل البدء.

د. فصل السلسلتين المتقابلتين في جزيء الحمض النووي.

7. أي الثنائيات الآتية صحيحة فيما يتعلق بالإنزيم ووظيفته؟

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

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

ج . إنزيم بلمرة DNA الذي يضيف النيوكليوتيدات من الاتجاه 3' إلى 5'.

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

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

أ . الطور النهائي.

ب . الطور الانفصالي.

ج . الطور التمهيدي.

د . الطور الاستوائي.

9. مصير الخلايا التي تتوقف عند نقطة المراقبة G_2 نتيجة وجود خطأ في جزيئي DNA الناتجين من عملية تضاعف DNA،

ولم تستطع تصحيح الخطأ، هو:

أ . تدخل الطور الصفري.

ب . تعود إلى طور التضاعف.

ج . الموت المُبرمج.

د . تنتقل إلى الانقسام الخلوي.

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

أ . سلسلتي DNA المتقابلتين.

ب . نيوكليوتيدين.

ج . قاعدة نيتروجينية والسكر الخماسي.

د . قاعدتين نيتروجينيتين.

11. تبدأ عملية النسخ في الخلايا الحقيقية النوى عند:

أ . الانفصال الكامل لسلسلتي DNA.

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

ج . ارتباط البروتينات المُرتبطة بالسلاسل المفردة على DNA.

د . إزالة الإنترونات الخاصة بالـ DNA من السلسلة القالب.

12. إحدى العبارات الآتية غير صحيحة فيما يتعلق بالكودون:

أ . يتكوّن من ثلاث قواعد نيتروجينية.

ب . مسؤول عن التعبير عن الحموض الأمينية.

ج . يُعدّ الوحدة الأساسية في الشيفرة الوراثية.

د . يُستخدم فقط في جزيء DNA.

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

أ . G_0

ب . S

ج . G_1

د . M

14. أي الآتية يحدث في الانقسام المُنصّف ولا يحدث في الانقسام المتساوي؟
- أ. اصطفاف الكروموسومات المُتماثلة على شكل أزواج على جانبي خط وسط الخلية.
- ب. انفصال الكروماتيدات الشقيقة نحو أقطاب الخلية نتيجة انكماش الخيوط المغزلية.
- ج. ارتباط الخيوط المغزلية بالسترومير.
- د. انقسام السيتوبلازم.
15. في أثناء عملية إنتاج الحيوانات المنوية من خلية منوية أولية في إنسان، أي الآتية تنتهي بإنتاج خليتين (1n)؟
- أ. المرحلة الأولى من الانقسام المُنصّف.
- ب. الانقسام المتساوي.
- ج. الانشطار الثنائي.
- د. المرحلة الثانية من الانقسام المُنصّف.
16. الإنزيم الذي يعمل على قطع الجزء التالف من سلسلة (DNA) في أثناء تصحيح استئصال النيوكليوتيد هو:
- أ. النيوكلييز.
- ب. ربط (DNA).
- ج. بلمرة (DNA).
- د. التيلوميريز.
17. أي الآتية تتعرّف الصندوق تاتا (TATA BOX):
- أ. سلسلة البدء.
- ب. عوامل النسخ.
- ج. إنزيم بلمرة (DNA).
- د. مُعقّد بدء النسخ.
18. يكون إنزيم التيلوميريز نشطاً في جميع الخلايا الآتية ما عدا:
- أ. كبد سرطانية.
- ب. جلد في مرحلة الشيخوخة.
- ج. جسمية جذعية.
- د. جنينية.
19. تحدث عملية العبور الجيني خلال الانقسام المُنصّف أثناء الطور:
- أ. التمهيدي الأول.
- ب. الاستوائي الأول.
- ج. التمهيدي الثاني.
- د. الاستوائي الثاني.

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

- أ. 1 ب. 2 ج. 3 د. 4

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

- أ. الكولاجين. ب. الميوسين. ج. شبيه الأكتين. د. الميوغلوبين.

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

- أ. تصنيع البروتين. ب. التعبير الجيني. ج. تمايز الخلايا. د. التيلوميرات.

23. الإنزيم الذي يوفر نهاية (3') حرة لسلسلتي DNA:

- أ. إنزيم ربط DNA. ب. إنزيم بلمرة RNA. ج. النيوكلييز. د. إنزيم بادئ RNA.

السؤال الثاني:

أستنتج: ماذا سيحدث إذا تعرّضت خلية ما في أثناء عملية تضاعف DNA إلى عوامل مُثبّطة للبروتينات المُرتبطة بالسلاسل المفردة؟

السؤال الثالث:

أفسّر: يعمل إنزيم بادئ RNA على إضافة سلسلة البدء إلى كل سلسلة من سلسلتي DNA المُكمّلتين.

السؤال الرابع:

أملأ الفراغ في الجدول الآتي بالعدد المناسب لكلّ من التراكيب الواردة فيه، لخلية جسمية في الزرافة، علماً بأنّ كل خلية جسمية تحوي 30 كروموسوماً:

طور النمو الأوّل	طور النمو الثاني	الطور التمهيدي
		عدد الكروماتيدات الشقيقة:
		الأجسام المركزية:
		المريكّزات:

السؤال الخامس:

أوضّح مرحلة الاستطالة في عملية تصنيع البروتين.

السؤال السادس:

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

السلسلة المتأخرة	السلسلة الرائدة	
		استخدام النيوكليوتيدات الحرة.
		استمرار عملية البناء على نحو متواصل.
		الحاجة إلى إنزيم بلمرة DNA.
		الحاجة إلى إنزيم ربط DNA أكثر من مرة.
		اتجاه البناء من 5' إلى 3'.

السؤال السابع:

أقارن بين تضاعف DNA ونسخ RNA كما في الجدول الآتي:

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

السؤال الثامن:

أفسر: تتوقف عملية الانقسام إذا لم ترتبط الخيوط المغزلية على نحو مناسب بالقطع المركزية.

السؤال التاسع:

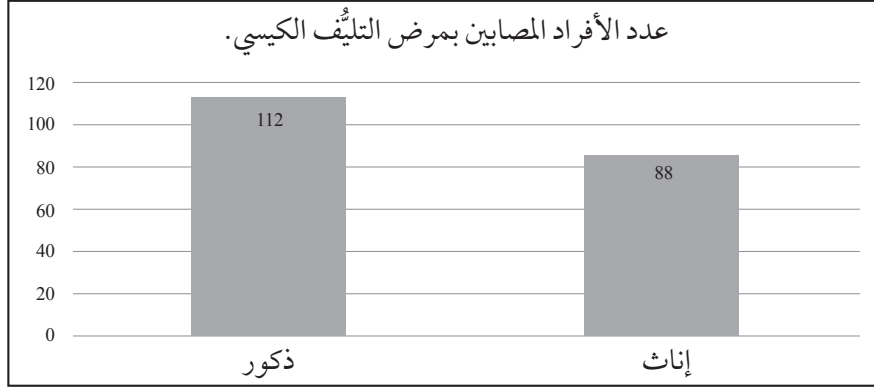
أوضح المقصود بكل من السايكلينات، وإنزيمات الفسفرة المعتمدة على السايكلين، وأبين دور كل منهما في تنظيم دورة الخلية.

أسئلة مثيرة للتفكير

التليف الكيسي

تُسبب بعض الطفرات الجينية اختلالات وراثية للإنسان، مثل: مرض الأنيميا المنجلية الذي تكون فيه خلايا الدم الحمراء للمريض أشبه بشكل المنجل، ومرض التليف الكيسي الذي درسته سابقاً.

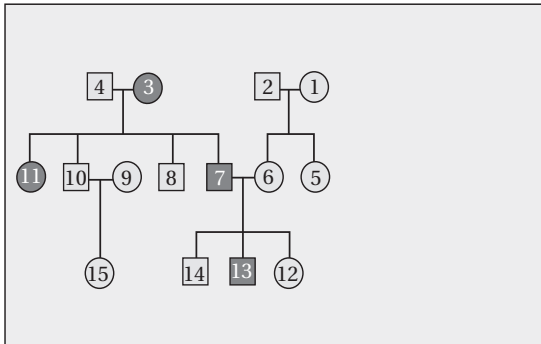
في دراسة أجراها العلماء في الأردن، وشملت نحو 200 من المرضى، يعاني 74% منهم أعراضاً تنفسية، توزعت الحالات بين الذكور والإناث كما في الرسم البياني:



1. أحلّ البيانات: أحسب النسبة المئوية لظهور المرض عند الإناث في هذه الدراسة.

2. أحلّ البيانات: أحسب عدد الأفراد الذين يعانون أعراضاً تنفسية ناتجةً من الإصابة بمرض التليف الكيسي في هذه الدراسة.

3. يُمثل الشكل المجاور سجل النسب الخاص بتتبع مرض التليف الكيسي لدى إحدى العائلات. أدرس الشكل، ثم أجب عن السؤالين الآتيين:

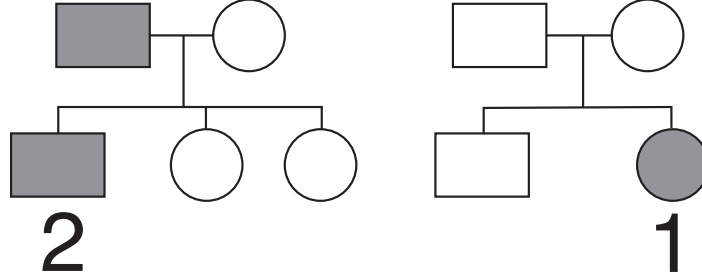


أ - أحلّ البيانات: أذكر دليلاً من الشكل يُؤكّد أنّ مرض التليف الكيسي غير مُرتبط بالجنس.

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

الصفات المُرتبطة بالجنس والطفرات الكروموسومية

تُحمل أليلات الصفات المُرتبطة بالجنس على الكروموسومات الجنسية، ويكفي أليل مُنتج واحد لظهور الصفات المُرتبطة بالجنس لدى الذكور، في حين يلزم وجود أليلين متنحيين لكي تظهر لدى الإناث. يُستعمل سجل النسب لتتبع ظهور الصفات الوراثية. أدرس سجل النسب الآتي الخاص بعائلتين، وافترض أن الدائرة تُمثل أنثى، والمربع يُمثل ذكرًا، والشكل المُظلل يُمثل الإصابة بمرض مُنتج مُرتبط بالجنس، والأنثى التي تحمل الرقم (1) مصابة بمتلازمة تيرنر، والذكر الذي يحمل الرقم (2) مصاب بمتلازمة كلاينفلتر، ثم أجيب عن الأسئلة التي تليه:



1. أوضِّح المقصود بالصفة المُرتبطة بالجنس.

.....
.....

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

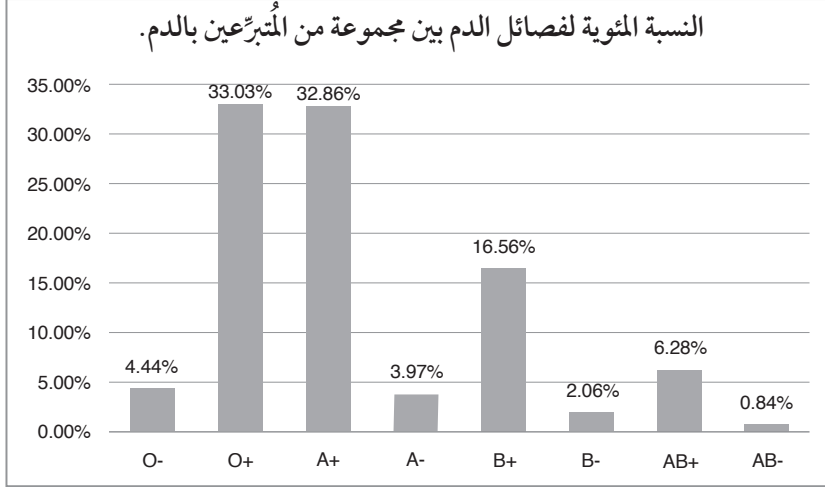
.....
.....

3. أفسِّر سبب إصابة الفرد الذي يحمل الرقم (1) والفرد الذي يحمل الرقم (2) بالمرض المُرتبط بالجنس.

.....
.....

النسبة المئوية لفصائل الدم

يحتاج بعض المرضى والمصابين إلى عمليات نقل دم من مُتبرِّعين. وفي هذه الحالة، يجب التأكد أن كل مُتبرِّع بالدم لا يعاني أمراضاً مُعيَّنة، مثل: مرض الإيدز، ومرض التهاب الكبد الوبائي؛ لذا يجب أولاً فحص دم المُتبرِّع قبل نقله إلى المريض أو المصاب.



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

1. أحلّل البيانات: أحدّد من الآتية فصيلة الدم التي نسبتها المئوية أقل بين الفصائل بحسب نظام العامل الريزيبي:

أ. A- ب. B- ج. AB- د. O-

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

.....

.....

3. أحسب النسبة المئوية لكلِّ ممَّا يأتي:

أ. فصائل دم سالبة العامل الريزيبي.

ب. فصيلة الدم AB.

.....

.....

4. يُحمّل الجين المسؤول عن وراثة فصيلة الدم وفق نظام ABO على الزوج الكروموسومي رقم (9). أفسّر وراثياً إنجاب طفل ذكر، فصيلة دمه A، وكل خلية من خلاياه الجسمية تحوي 47 كروموسوماً، منها كروموسوم إضافي على الزوج الكروموسومي رقم (9)، علماً بأنَّ فصيلة دم الأب هي AB، وفصيلة دم الأم هي O.

.....

.....

الخلفية العلمية:

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

الهدف:

التوصل إلى تأثير الطفرة في سلسلة عديد الببتيد الناتجة.

المواد والأدوات: ورقة، قلم.

ملحوظة: أفترض أن كل حرف في النشاط يُمثّل نيوكليوتيداً في إحدى سلسلتي جزيء DNA، وأن كل ثلاثة أحرف مُتتابة تُمثّل كودوناً، وتُترجم إلى حمض أميني تُمثّله الكلمة، في حين تُمثّل الجملة سلسلة عديد الببتيد الناتجة من الترجمة.

خطوات العمل:

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

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

3. أكوّن جملة باستخدام مجموعات الحروف الناتجة بالترتيب، بحيث تُمثّل المجموعة الأولى من الأحرف الكلمة الأولى في الجملة، وتُمثّل المجموعة الثانية من الأحرف الكلمة الثانية في الجملة، وهكذا، ثم أدوّن الجملة الناتجة في الورقة.

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

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

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

5. أ حذف حرف (س) من مجموعة الأحرف التي تحمل الرقم (1)، ثم أعيد كتابة الأحرف منفصلة بعد الحذف، ثم أنشئ مجموعات جديدة ثلاثية الأحرف.

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

6. أكون جملة وفق ترتيب المجموعات الجديد، ثم أقارن بين معنى الجملة الأصلية ومعنى الجملة الناتجة بعد التغيير.

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

7. أضيف حرف (ب) بعد حرف (س) إلى مجموعة الأحرف التي تحمل الرقم (1)، ثم أعيد كتابة الأحرف منفصلة بعد الإضافة، ثم أنشئ مجموعات جديدة ثلاثية الأحرف.

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

8. أكون جملة وفق ترتيب المجموعات الجديد، ثم أقارن بين معنى الجملة الأصلية ومعنى الجملة الناتجة بعد التغيير.

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

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

10. أقارن الجمل التي كوَّنتها بالجملة التي كوَّنها زملائي / زميلاتي.

.....

.....

التحليل والاستنتاج:



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

.....

.....

.....

.....

2. أقرن بين تأثير طفرة استبدال زوج بزواج من النيوكليوتيدات في جزيء DNA وطفرة إضافة زوج من النيوكليوتيدات إلى جزيء DNA في سلسلة عديد الببتيد الناتجة.

.....

.....

.....

.....

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

.....

.....

.....

.....

أسئلة مثيرة للتفكير

مقارنة المخططات الكروموسومية

يؤدي عدم انفصال الكروموسومات المتماثلة أو الكروماتيدات الشقيقة إلى حدوث خلل في عدد الكروموسومات في الجاميتات الناتجة من الانقسام، وتؤدي مشاركة هذه الجاميتات في عمليات الإخصاب إلى حدوث اختلال وراثي، مثل: متلازمة داون، ومتلازمة تيرنر، ومتلازمة كلاينفلتر. ولكل من هذه المتلازمات أعراض خاصة بها.

اشتبه زوج عمره 23 عامًا وزوجته التي عمرها 22 عامًا بإصابة طفلهما الثاني (عمره أربعة أشهر) بمتلازمة داون؛ لظهور بعض أعراضها عليه، فراجع الطبيب الذي نصح بعمل مخططات كروموسومية لطفليهما: الأول، والثاني. بعد ظهور نتائج المخططات، شخّص الطبيب حالة الطفل الثاني باختلال نادر يجمع بين الإصابة بمتلازمة كلاينفلتر ومتلازمة داون، في حين أظهر مخطط كروموسومات الطفل الأول عدم إصابته بأيّة متلازمة:

1. أكتب ثلاثة من أعراض متلازمة داون.

.....

.....

.....

2. أصوغ فرضية تُفسّر سبب عدد الكروموسومات للطفل الثاني.

.....

.....

.....

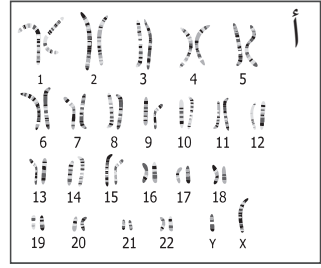
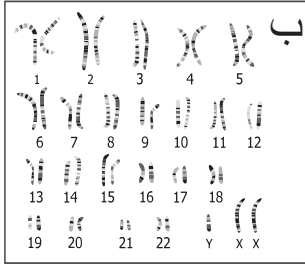
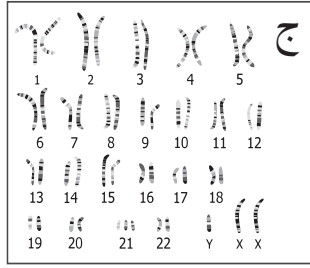
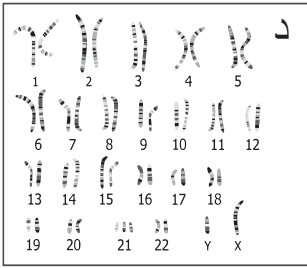
3. أتوقع عدد الكروموسومات في خلية جسمية للطفل الأول.

.....

.....

.....

4. أحلّ البيانات: أستنتج: أيّ المخطّطات الكروموسومية للطفل الأوّل؟ أيّها للطفل الثاني؟ أبرّر إجابتي.



.....

.....

.....

5. أيّ الآتية يُمثّل عدد الكروموسومات الجسمية والطرّاز الكروموسومي للطفل الثاني:

أ- $XXY+48$ ب- $XXY+45$ ج- $XY+44$ د- $XY+45$

6. أيّ الآتية يُمثّل عدد الكروموسومات الجسمية والطرّاز الكروموسومي للطفل الأوّل:

أ- $XXY+48$ ب- $XXY+45$ ج- $XY+44$ د- $XY+45$

7. أحسّب عدد الكروموسومات في بويضة مُخصّبة لكائن حيّ نتجت من إخصاب جاميت أحادي المجموعة الكروموسومية $(1n)$ وجاميت يحوي $(n+1)$ ، علماً بأنّ الخلية الجسمية الطبيعية لهذا الكائن تحوي 72 كروموسوماً.

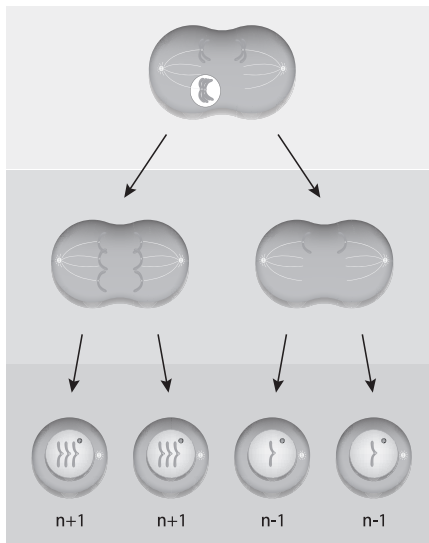
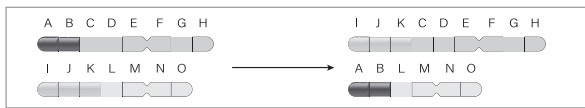
.....

.....

.....

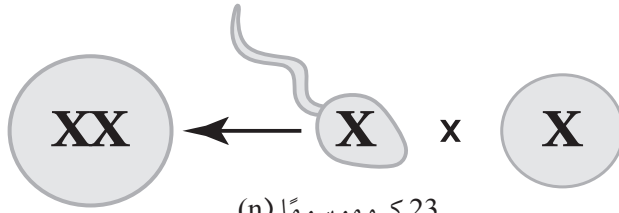
السؤال الأول: لكل فقرة من الفقرات الآتية أربع إجابات، واحدة فقط صحيحة، أٌحددها:

1. قطعة من DNA تحمل التسلسل الآتي: CCCC GAATT. بافتراض أن طفرة حدثت في هذه القطعة فأصبح التسلسل الجديد CCTCGAATT، فإن المصطلح الذي يصف هذه الطفرة:
 - أ. طفرة كروموسومية.
 - ب. طفرة حذف.
 - ج. طفرة تضاعف.
 - د. طفرة استبدال.
2. الطراز الكروموسومي لشخص مصاب بمتلازمة كلاينفلتر، هو:
 - أ. XXY.
 - ب. OY.
 - ج. XYY.
 - د. XO.
3. الطفرة الكروموسومية التي تحدث عندما يحدث نقص في الجينات المحمولة عند قطع جزء منه هي طفرة:
 - أ. تكرار.
 - ب. حذف.
 - ج. قلب.
 - د. تبديل الموقع.
4. المتلازمة التي تحدث بسبب عدم انفصال زوج الكروموسومات الجنسية عند الذكر أو الأنثى فينتج جاميت يحوي $n-1$ هي:
 - أ. متلازمة داون.
 - ب. متلازمة كلاينفلتر.
 - ج. متلازمة تيرنر.
 - د. متلازمة هنتنغتون.



5. نوع الطفرة في الشكل المجاور هو:
 - أ. كروموسومية على شكل تبديل مواقع.
 - ب. كروموسومية على شكل تكرار.
 - ج. جينية على شكل استبدال.
 - د. جينية على شكل إزاحة.
6. يمثل الشكل المجاور:
 - أ. عدم انفصال الكروموسومين المتماثلين.
 - ب. عدم انفصال الكروماتيد الشقيقين.
 - ج. تعدد المجموعة الكروموسومية.
 - د. أ + ب.

7. المتلازمة التي يمثلها الشكل المجاور:



أ. متلازمة تيرنر.

ب. متلازمة داون.

ج. متلازمة كلاينفلتر.

د. متلازمة هنتنغتون.

47 كروموسومًا (2n+1)

23 كروموسومًا (n)

24 كروموسومًا (n+1)

إضافة الكروموسوم
الذي يحمل الرقم (21).

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

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

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

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

10. ينتج من تلقيح نباتات بازلاء متماثلة الأليلات ذات أزهار أرجوانية ونباتات بازلاء متماثلة الأليلات ذات أزهار

بيضاء أفراد ذوو أزهار أرجوانية. وهذا يوضح مبدأ:

أ. الأليلات المتعددة. ب. السيادة المشتركة.

ج. السيادة التامة. د. السيادة غير التامة.

11. الاستنتاج الأكثر أهمية الذي توصل إليه مندل من تجاربه على نباتات البازلاء:

أ. هناك تباين وراثي كبير في البازلاء.

ب. تُورث الصفات في وحدات منفصلة أثناء تكوين الجاميتات.

ج. تظهر الأليلات المُتَنَحِّيّة بشكل أكثر في الجيل الأول مقارنة بالجينات السائدة.

د. تتكوّن الجينات من الحمض النووي.

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

أ. 4 . ب. 8 . ج. 16 . د. 32

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

أ. أن الوالدين مُتماثلًا الأليلات لهذه الصفة. ب. سيادة غير تامة لهذه الصفة.

ج. سيادة مُشتركة لهذه الصفة. د. أن كلا الوالدين غير متماثلين الأليلات لهذه الصفة.

14. أي من الخصائص الآتية يجب أن تكون لصفيتين تظهران بنسبة 9:3:3:1 في أفراد الجيل الثاني F2؟
أ . كلا الصفيتين يتحكّم فيها أليلات منفردة.

ب. تخضع الجينات التي تتحكّم في الصفيتين لقانون التوزيع الحر.

ج. جميع الأليلات التي تتحكّم في الصفيتين مرتبطة.

د . هناك ستة جينات تتحكّم في الصفيتين.

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

أ . HT . ب. Hh . ج. HhTt . د. Tt .

16. كان من الضروري أن يشاهد مندل ليس فقط النسل الناتج من الجيل الأول F1 في تجاربه، بل والنسل الناتج من الجيل الثاني F2 أيضًا؛ ذلك لأنه:

أ . حصل على عدد قليل جدًا من النسل لأفراد الجيل الأول F1، مما جعل التحليل الإحصائي صعبًا.

ب. ظهرت صفات الأبوين التي لم تُلاحظ في أفراد الجيل الأول F1 مرة أخرى في أفراد الجيل الثاني F2.

ج. تحليل النسل لأفراد الجيل الأول كان سيسمح له باكتشاف قانون الانعزال، وليس قانون التوزيع الحر.

د . الطرز الشكلية السائدة كانت ظاهرة في الجيل الثاني F2، ولم تظهر في الجيل الأول F1.

17. عند إجراء تزاوج لكائن حي مُتماثل الأليلات متنحي لصفة واحدة مع كائن غير مُتماثل الأليلات للصفة نفسها، فإن احتمالية ظهور الطراز المُتماثل الأليلات مُتّح في الأبناء هي:

أ . 0 % . ب . 25 % . ج . 50 % . د . 75 %

18. ما يحدّد الجنس في الإنسان:

أ . الكروموسومان X و Y .

ب . الكروموسوم رقم 21 .

ج . كروموسومات الأثني .

د . الوراثة متعددة الجينات .

19. خلية بشرية تحتوي على 22 كروموسومًا جسميًا وكروموسوم Y هي:

أ . حيوان منوي . ب . بيضة . ج . بويضة مُخصّبة . د . خلية جسمية للذكر .

20. الانماط الوراثة التي تنطبق على وراثة فصائل الدم في الإنسان وفقاً لنظام ABO هي:

أ . السيادة غير التامة والسيادة المُشتركة .

ب . السيادة المُشتركة والأليلات المتعددة .

ج . السيادة غير التامة والأليلات المتعددة .

د . السيادة المُشتركة والوراثة متعددة الجينات .

21. تتحكّم السيادة غير التامة في لون جذور الفجل، إذ تظهر الطرز الشكلية في ثلاثة ألوان: الأحمر، والأبيض، والوردي.

ما نسب الطرز الشكلية المُتوقّعة عند تزاوج نباتي فجل غير متماثلي الأليلات؟

أ . 2 أحمر: 2 أبيض .

ب . 1 أحمر: 1 وردي: 1 أبيض .

ج . 1 أحمر: 2 وردي: 1 أبيض .

د . 3 أحمر: 1 أبيض .

22. أي مما يأتي لا يُعدُّ من خصائص الشخص المصاب بالتليف الكيسي؟

- أ . اختلال في قنوات أيون الكلورايد.
ب. مشكلات هضمية.
ج. فقدان صبغة الجلد.
د. التهاب مُتكرّر في الرئتين.

23. الطفرة الناتجة من تغير كودون إلى كودون آخر يُترجم إلى حمض أميني جديد يختلف عن الحمض الأميني للكودون

الأصلي، هي طفرة:

- أ . غير مُعبّرة.
ب. مخطئة التعبير.
ج. إزاحة.
د. القلب.

24. زواج باحث بين قط أسود الفراء وقطة فراءها أسود وبرتقالي. إذا علّمتُ أنّ أليل اللون الأسود هو C^B ، وأليل اللون

البرتقالي هو C^D ، وأنّ هذه الصفة مُرتبطة بالجنس، فإنّ الطرز الشكلية المتوقّعة للون الفراء في الأفراد الناتجين هي:

- أ. بعض الذكور فراءهم أسود، وبعض فراءه برتقالي، وبعض آخر فراءه ذو لونين، وجميع الإناث فراءها ذو لونين.
ب. بعض الذكور فراءهم أسود، وبعض آخر فراءه برتقالي، وبعض الإناث فراءها أسود، وبعضها الآخر فراءها ذو لونين.
ج. بعض الذكور فراءهم أسود، وبعض آخر فراءه برتقالي، وبعض الإناث فراءها أسود، وبعضها الآخر فراءها برتقالي.
د. بعض الذكور فراءهم أسود، وبعض آخر فراءه برتقالي، وبعض الإناث فراءها برتقالي، وبعضها الآخر فراءها ذو لونين.

السؤال الثاني:

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

السؤال الثالث:

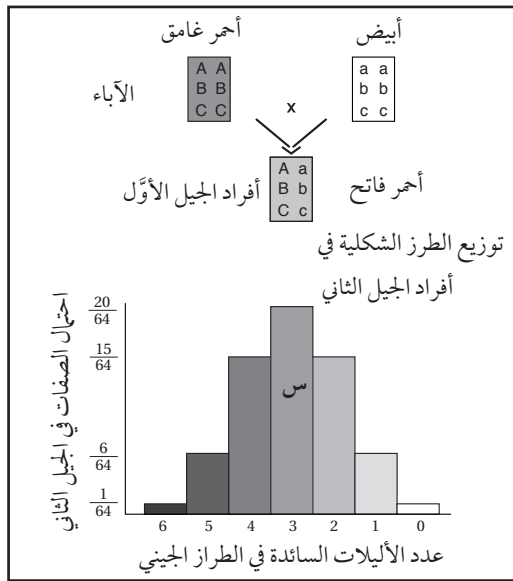
يُمثّل الشكل المجاور وراثه لون الحبوب في نبات القمح. أدرس الشكل، ثم أجب عن الأسئلة الآتية:

أ. أتوقع: ما نمط الوراثة لهذه الصفة؟

ب. أحلّل البيانات: أيّ الطرز الشكلية أكثر احتمالاً للظهور بين أفراد

الجيل الثاني؟ أيها أقل احتمالاً للظهور بين أفراد الجيل الثاني؟

ج. أستنتج: أدون ثلاثة طرز جينية متوقّعة للطراز الشكلي المُشار إليه بالرمز (س).



السؤال الرابع:

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

السؤال الخامس:

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

السؤال السادس:

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

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

السؤال السابع:

في تجربة لباحث هدفت إلى تتبّع وراثّة صفة لون الفراء في أحد أنواع الفئران، زواج الباحث بين ذكر رمادي الفراء وأنثى بيضاء الفراء، فكان لون الفراء رمادياً لجميع الأفراد الناتجين. بعد ذلك زواج الباحث بين أفراد الجيل الأوّل، فنتج أفراد فراء بعضهم رمادي، وفراء بعضهم الآخر أبيض، وبلغ عدد الأفراد ذوي الفراء الرمادي 198 فرداً، في حين بلغ عدد الأفراد ذوي الفراء الأبيض 72 فرداً:

أ . أصوغ فرضية تُفسّر هذه النتائج.

ب . أتنبأ بالطرز الشكلية لأفراد الجيل الناتج بحسب الفرضية التي صغتها.

جـ . أقارن بين الطرز الشكلية التي تنبأت بها والطرز الشكلية الناتجة من التجربة.

السؤال الثامن:

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

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

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

أ . أكتب الطرز الشكلية والطرز الجينية للأبوين (بالنسبة للصفاتين معاً).

ب . أكتب الطرز الجينية لجاميتات الأبوين.

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

الخلفية العلمية:

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

الهدف:

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

المواد والأدوات:



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

إرشادات السلامة:



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

خطوات العمل:



1. أُجْرَب: أَحْضَر في إحدى الكؤوس الفارغة محلولاً بإضافة ملعقة صغيرة من سائل غسيل الصحون إلى 3 ملاعق صغيرة من الماء.
 2. أُجْرَب: أَحْضَر في كأس ثانية محلولاً ملحياً بإضافة ملعقتين صغيرتين من ملح الطعام إلى 250 mL من الماء.
 3. أَمْضَمض جيداً بـ 10 mL من المحلول الملحي، ثم أضعه في الكأس الثالثة.
 4. أْتَبَّأ بمحتويات الكأس الثالثة، ثم أدوّن إجابتي.
-
5. أنقل محتويات الكأس إلى أنبوب اختبار يحوي 5 mL من محلول سائل غسيل الصحون.
 6. أُجْرَب: أَحْرَك الأنبوب نحو اليمين واليسار بلطف، ثم أضيف 5 mL من الكحول ببطء، مع مراعاة انسياب الكحول على الجدار الداخلي للأنبوب.

7. ألاحظ: أترك الأنبوب على حامل الأنابيب دقائق معدودة، وألاحظ الناتج الذي يتكوّن بين طبقتي الكحول ومحلول سائل غسيل الصحون، ثم أدوّن ملاحظاتي.

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

9. أتوقع مُكوّنات الناتج.

التحليل والاستنتاج:



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

2. أتوقع: ماذا يحدث إذا حرّكتُ الأنبوب حركة سريعة؟

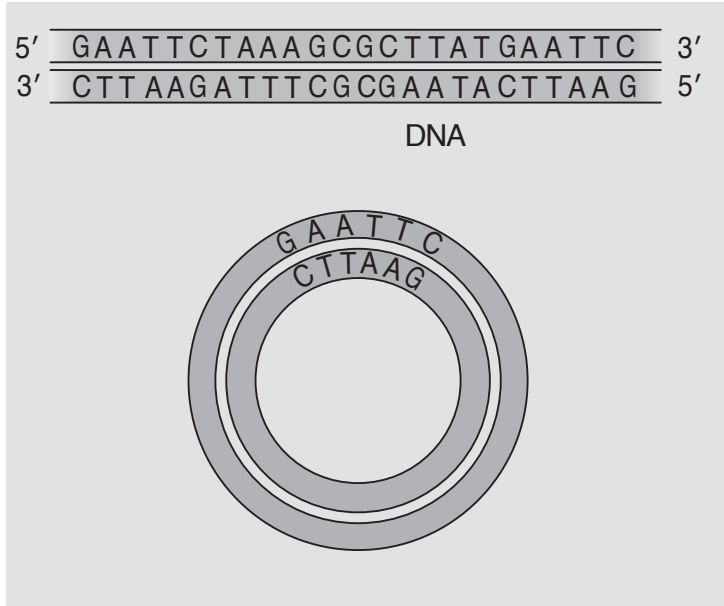
3. أفسّر: ما مصدر جزيء DNA الموجود في الناتج؟

4. أتنبأ بنتيجة التجربة إذا استخدمت خلايا دم حمراء.

أسئلة مثيرة للتفكير

تكثير بعض الجينات

تُستخدم التكنولوجيا الحيوية في كثير من المجالات التي تُسهم في تحسين حياة الإنسان، ومن ذلك عزل عديد من الجينات المرغوبة، ثم ربطها بالنواقل الجينية عن طريق بعض الإنزيمات لإنتاج جزيئات DNA المُعاد تركيبها. يُمثّل الشكل الآتي عزل جين مرغوب من أحد الحيوانات، ثم تكثيره باستخدام PCR، ثم استعمال البلازميد ناقلاً له، وهو يحتوي على منطقة تُعرّف أحد إنزيمات القطع المُحدّد (س) المُستخدم في هذه العملية، الذي يقطع بين القاعدة النيتروجينية A والقاعدة النيتروجينية A.



التحليل والاستنتاج:

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

.....

.....

.....

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

.....

.....

.....

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

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

.....

.....

.....

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

.....

.....

.....

دراسة حالة

انتشرت في إحدى الدول عدوى ناتجة من سلالة بكتيرية، مُحدثةً خسائر في الأرواح، فأخذت مختبرات البحوث التابعة لهذه الدولة تُحلّل عيّنات DNA لهذه السلالة؛ بُعِيَةً معرفة تسلسل النيوكليوتيدات فيها. وقد انتهت نتائج البحوث إلى وجود تغيّر في تسلسل النيوكليوتيدات الأصلي للسلالة، وأتت مُعدّلة جينيًا، ومُسيّبة للمرض، بعد ذلك جُمعت عيّنات بكتيريا من المختبرات التي استخدمت السلالة الأصلية في بحوثها؛ لتتبع تسلسل النيوكليوتيدات فيها، ومقارنتها بتسلسل النيوكليوتيدات في البكتيريا المُعدّلة جينيًا التي سبّبت المرض، وصولًا إلى تحديد المختبر المسؤول عن إنتاج السلالة المُمرضة، ثم تدوين النتائج التي يُتوصّل إليها.

التحليل والاستنتاج:



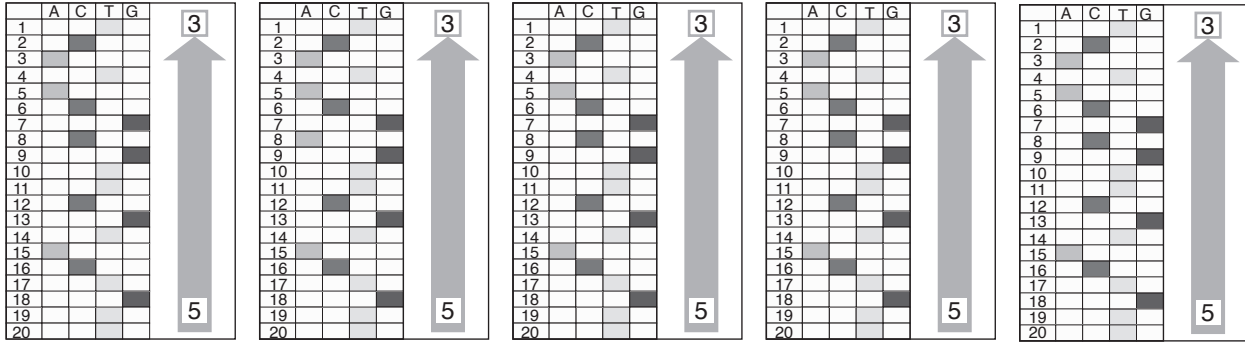
1. أستنتج تسلسل النيوكليوتيدات في عيّنة DNA لسلالة البكتيريا المُعدّلة جينيًا التي سبّبت المرض، وذلك بتتبع المربع المُظلل، وبدء القراءة من (5') إلى (3')؛ إذ يُمثّل المربع المُظلل نوع النيوكليوتيد الموجود في الموقع، ثم تدوين النتائج بكتابة التسلسل من اليسار إلى اليمين.

نتائج تسلسل النيوكليوتيدات لسلالة البكتيريا المُعدّلة جينيًا (المُمرضة):

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



2. أحلّل نتائج عيّنات DNA المأخوذة من المختبرات المختلفة.



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

3. أدوّن تسلسل النيوكليوتيدات في هذه العيّنات:

--1
--2
--3
--4
--5

4. أقارن تسلسل النيوكليوتيدات في السلالات البكتيرية المأخوذة من كل مختبر بتسلسل النيوكليوتيدات للبكتيريا المعدّلة جينياً.

.....

.....

5. أحلّل: أحدّد المختبر المسؤول (أو المختبرات المسؤولة) عن إنتاج البكتيريا المعدّلة جينياً.

.....

.....

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

.....

.....

7. أتواصل: أبين رأيي في العبارة الآتية مع التمثيل: "تعدّ نتائج البحوث معرفة عالمية مؤثّرة في مختلف مناحي الحياة".

.....

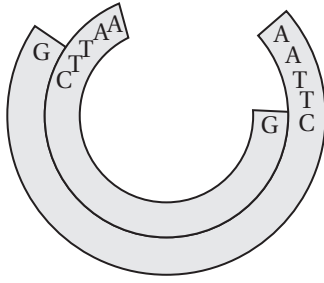
.....

8. أقترح حلّاً: إذا كنتُ صاحب قرار، فأقترح حلّاً آخر لهذه المشكلة.

.....

.....

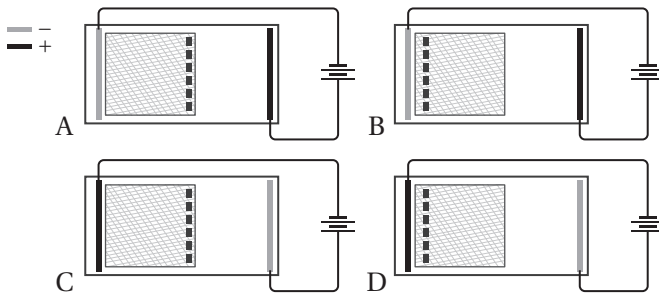
لكل فقرة من الفقرات الآتية أربع إجابات، واحدة فقط صحيحة، أحدّها:



1. الإنزيم المُستخدَم لإنتاج الجزيء في الشكل هو:

- أ . إنزيم القطع المحدد.
- ب . إنزيم النسخ العكسي.
- ج . إنزيم الربط.
- د . إنزيم بلمرة DNA.

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



- أ . A
- ب . B
- ج . C
- د . D

3. المنطقة من البلازميد التي تسمح بتضاعفه هي:

- أ . منطقة مُحفَظِّ عوامل النسخ.
- ب . منطقة تُعرِّف إنزيمات القطع المُحدِّد.
- ج . منطقة أصل التضاعف.
- د . منطقة الجين المقاوم للمضادات الحيوية.

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

- أ . البلازميدات.
- ب . الفيروسات.
- ج . البكتيريا.
- د . الجسيمات الدهنية.

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

- أ . إنزيمات القطع.
- ب . استنساخ الجينات.
- ج . إنزيم ربط الحمض النووي.
- د . الفصل الهلامي الكهربائي.

* أستخدم الشكل المجاور الذي يمثل البصمة الوراثية لأربعة أفراد مختلفين؛

للإجابة عن السؤالين: (6)، (7).

A.	B.	C.	D.
—	—	—	—
—	—	—	—
—	—	—	—
—	—	—	—
—	—	—	—
—	—	—	—
—	—	—	—
—	—	—	—

6. أي من العبارات الآتية تتفق مع النتائج؟

- أ . B هو ابن A و C.
- ب . C هو ابن A و B.
- ج . D هو ابن B و C.
- د . A هو ابن B و C.

7. الفردان اللذان يُحتمَل أن يكونا شقيقين هما:

أ . A و B ب . A و C ج . A و D د . C و D

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

أ . الإنزيم الذي يقطع الحمض النووي إلى قطع صغيرة.

ب . النهايات اللزجة لقطع الحمض النووي.

ج . الإنزيم الذي يربط النهايات اللزجة.

د . البلازميد الذي يُستخدم لنقل الحمض النووي إلى خلية حيّة مُستهدفة.

9. الترتيب الصحيح لخطوات تجربة العالم ستوارد لاستنساخ نبات الجزر، بعد تقطيع الجزر الناضج إلى قطع صغيرة

وزراعتها في وسط غذائي هو:

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

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

ج . تكوُّن كتلة غير متميزة - بداية تكوُّن الجذور - تكوُّن البادئة.

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

10. أتمل العبارات الآتية حول مشروع الجينوم البشري ، ثم أجب عما يليها:

1. تحديد تسلسل كامل النيوكليوتيدات في DNA الإنسان.

2. تحديد مواقع الجينات على طول DNA الإنسان.

3. تحديد ترتيب الجينات على الكروموسومات.

أي العبارات أعلاه تعبّر عن مشروع الجينوم البشري؟

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

11. يستفاد من مشروع (HPRD) في:

أ . تسلسل كامل النيوكليوتيدات في DNA.

ب . خريطة مُفصّلة تُستخدم في مقارنة الجينوم البشري.

ب . معرفة عدد الجينات لكائنات حيّة مثل البكتيريا.

د . تعرّف عدد البروتينات ووظائفها وعلاقتها بالأمراض.

12. ما يحدث خلال عملية التحول هو:

أ . تحويل خلايا بدائية النواة إلى حقيقية النواة.

ب . إدخال الحمض النووي الغريب في البلازميد.

ب . تأخذ الخلية الحمض النووي من خارج الخلية.

د . تعديل كروموسوم البكتيريا.

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

أ . من الصعب إدخال جينات جديدة إليه.

ب . يحتوي بشكل طبيعي على كثير من الجينات.

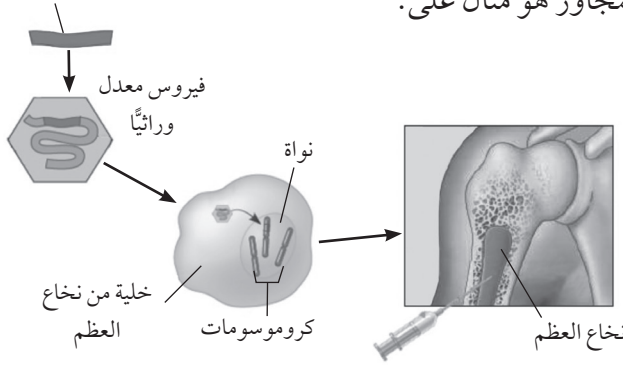
ب . يمكن أن يُستخدم في إنتاج بكتيريا مُتحوّلة.

د . لا يمكن قطعه باستخدام إنزيمات القطع المُحدّد.

14. دوللي نعجة أُنتجت عن طريق الاستنساخ. أي مما يأتي يبيّن الاختلاف بين دوللي والحيوانات التي تُنتج عن طريق التكاثر الجنسي؟

- أ. مصدر الحمض النووي لدوللي هو خلية واحدة مأخوذة من كائن حي بالغ.
- ب. جزيئات الحمض النووي في جميع خلايا دوللي متطابقة.
- ج. تمتلك دوللي مزيجًا من الجينات من أمها الحاضنة ونواة النعجة المُتبرّعة بالنواة.
- د. دوللي متطابقة وراثيًا مع نسلها.

جين الهيموغلوبين الطبيعي



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

- أ. فحص التعبير الجيني.
- ب. بصمة الحمض النووي.
- ج. العلاج الجيني.
- د. الاستنساخ.

16. أي الآتية يُعدُّ ناقل جينات:

- أ. خلية بشرية مُعدّلة جينيًا.
- ب. الفيروسات آكلة البكتيريا.
- ج. إنزيم القطع المُحدّد.
- د. إنزيم بلمرة DNA.

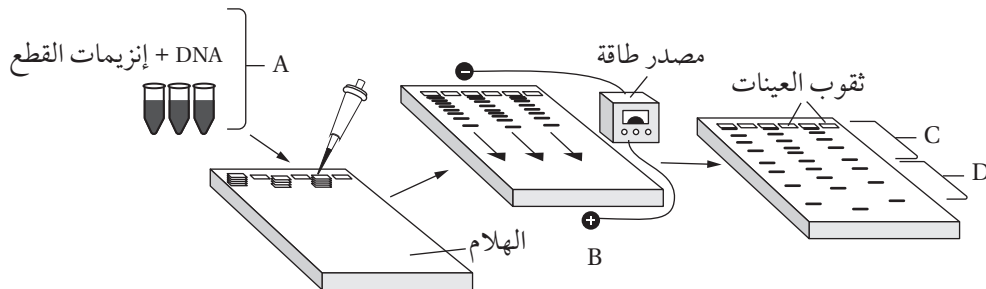
17. الغاية من إنتاج النباتات المُعدّلة وراثيًا هي:

- أ. زيادة إنتاج الغذاء.
- ب. إنتاج نباتات مُستنسخة وراثيًا.
- ج. زيادة استخدام المبيدات الحشرية.
- د. دراسة الجينات البشرية.

18. يعتمد استخدام بصمة الحمض النووي على حقيقة أن:

- أ. الجينات الأكثر أهمية تختلف بين معظم الناس.
- ب. لا يوجد شخصان، باستثناء التوائم المتطابقة، لديهما نفس الحمض النووي تمامًا.
- ج. معظم الجينات المُستخدمة للتعريف عن الأشخاص هي الجينات السائدة.
- د. يمكن أن تبدو بصمات الحمض النووي لأشخاص مختلفين متشابهة للغاية.

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



19. التقنية التي يمثلها الشكل هي:

- أ . الفصل الكهربائي الهلامي.
ب. العلاج الجيني.
ج. تفاعل إنزيم البلمرة المتسلسل.
د . دراسة تسلسل الجينات.

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

- أ . إضافة إنزيم البلمرة مُتحمّل الحرارة.
ب. إضافة سلاسل البدء.
ج. استخلاص الحمض النووي DNA من الخلايا.
د . إضافة سلاسل البدء.

21. يُتوقع أن توجد الأجزاء الأكثر طولاً من قطع DNA في الموقع:

- أ . (D) .
ب. (C) .
ج. (B) .
د . (C) و (D) .

22. الشحنة التي تحملها قطع DNA هي:

- أ . موجبة.
ب. لا تحمل شحنة.
ج. سالبة.
د . القطع الكبيرة الحجم موجبة الشحنة والقطع الصغيرة سالبة الشحنة.

23. الخطوة التي تمثل تقطيع جزيء DNA هي:

- أ . (A) .
ب. (A) و (B) .
ج. (B) .
د . (C) .

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

مسرح الجريمة	المُشتبه به الأول	المُشتبه به الثاني	الضحية

أ . المُشتبه به الأول . ب. المُشتبه به الثاني . ج. المُشتبه به الأول والثاني . د. لا أحد.

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

- أ . CAAGCGAA . ب. AAGGAC . ج. CGCAAGCCC . د. ACAAACG