ورقة عمل (8 أ) **علم الوراثة عند الإنسان** **الاسم : ..... S 12 / ..**

مؤشرات الأداء: يحلل سجلات نسب لتحديد كيفية توارث السمات الوراثية والاختلالات الوراثية ، يلخص الأنماط المختلفة لتوارث السمات الوراثية والاختلالات الوراثية

توارث السمات :

سجلات النسب :

(.....) مخطط يظهر كيفية توارث سمة على مدى عدة أجيال.

ما أهمية سجل النسب ؟ .....

.....

وضح مدلولات الرموز المستخدمة في سجل النسب ؟ مربع (.....) دائرة (.....) الخط الأفقي الواصل بين ذكر وأنثى (.....) الخط العمودي على خط الزواج (.....) اللون القاتم (.....) اللون الفاتح (.....) الأرقام الرومانية (.....) ، لاحظ يتم ترتيب الأبناء من (.....) حسب تسلسل الولادة .

أنماط التوارث :

كيف يتمكن العلماء من التعرف على الكثير من الأمراض الوراثية ؟ .....

(.....) تحليل التعبير عن الجينات على مدى الأجيال بالاعتماد على سجلات النسب .

على أي شيء يدل كل من المعطيات التالية :

1 . ظهور السمة بصورة متساوية لدى الجنسين ؟.....

2 . اختلاف نسبة ظهور السمة بين الجنسين وتكون نسبتها في الذكور أكبر.....

3 . ظهور السمة في الذكور فقط ؟ .....

لاحظ : معظم السمات المرتبطة بالجنس تكون .....

4 . ظهور السمة الجسمية السائدة في الفرد ؟ .....

5 . ظهور السمة الجسمية المتنحية في الفرد ؟ .....

6 . هل تظهر الطفرة المتنحية (أو الصفة المتنحية عامة) في الفرد الهجين ؟ ..... ولكن تظهر في الفرد عندما يكون .....

ادرس الشكل (9 . 9) وبين لِمَ نستطيع القول من خلاله أن سمة مرض التليف الحوصلي هي سمة جسمية متنحية ؟

.....

ABDUL RAZAK

الصفات والاختلالات الوراثية :

(.....) أمراض أو حالات إعاقة سببها وراثي .

أولاً : . الصفات متعددة الجينات :

متى نقول عن صفة أنها متعددة الجينات ؟ .....

كيف نحكم على صفة بأنها متعددة الجينات ؟ .....

اذكر بعض الأمثلة عن الصفات متعددة الجينات في الإنسان ؟

1 . ..... ، 2 . ..... ، 3 . ..... ، 4 . .....

لون بشرة الجلد :

كم عدد الجينات المسؤولة عن لون بشرة الجلد ؟.....

كم عدد اليلات كل جين ؟ ..... ما الفرق بين أليلا الجين الواحد ؟ .....

علل وجود تراكيب مظهرية عديدة لصفة لون بشرة الجلد : .....

.....

ثانياً : . الصفات المركبة :

(.....) الصفات التي تتأثر إلى حد كبير بالبيئة وبالجينات .

علل لون بشرة الجلد صفة متعددة الجينات مركبة .....

علل الطول صفة متعددة الجينات مركبة .....

علل يعتبر سرطان الثدي صفة مركبة .....

ABDUL RAZAK

ورقة عمل (8 ب) **علم الوراثة عند الإنسان** **الاسم :** ..... **S 12** / ..

مؤشرات الأداء : يوضح توارث فصائل الدم ، يقارن بين السمات المرتبطة بالجنس والسمات المتؤثرة بالجنس

ثالثاً : . الأليلات المتعددة :

(.....) الجينات ذات الثلاثة أليلات أو أكثر .

ما أنواع فصائل الدم عند الإنسان ؟ ..... ، .... ، ..... ، ..... .

كم عدد الأليلات التي تتحكم بها ؟ ..... هي ..... و ..... و .....كم عدد الأليلات التي يحملها الفرد بالنسبة لفصائل الدم ؟ .....

ما نوع العلاقة بين الأليلين I^A و I^B ؟ ..... .

ما نوع العلاقة بين الأليلين I^A و I^B من جهة والأليل i ؟ ..... .

فسر العلاقة بين الأليل ونوع الفصيلة

..... ينشط ..... ينتج ..... (الفصيلة A)

..... ينشط ..... ينتج ..... (الفصيلة B)

..... ينشط ..... ينتج ..... (الفصيلة AB)

..... لا ينشط ..... لا ينتج ..... (الفصيلة o)

أين يوجد مولد الضد ؟ .....

مسألة وراثية ؟ ما فصائل دم أبوين لهما أربعة أطفال فصائل دمهم (AB . B .A .O) فسر ذلك وراثيا ؟

.....

.....

.....

.....

مسألة وراثية ؟ مانوع فصيلة دم أبوين إن كان جميع أبنائهم فصيلة دمهم (AB) ، فسر ذلك وراثيا؟

.....

.....

.....

.....

ABDURAZAK

رابعاً : السيادة غير التامة :

متى نقول عن نمط التوارث للصفة بأنه سيادة غير تامة ؟ .....

صف كيف يتم توارث شكل الشعر عند القوقازيين ؟ .....

.....

خامساً : السمات المرتبطة بالكروموسوم X :

كيف يوضح لنا سجل النسب أن صفة أو مرض ما مرتبط بالجنس ؟ .....

.....

مثال : مرض عمى الألوان : ما سببه ؟ .....

ما أعراضه : .....

متى تستطيع العين الإحساس بلون من ألوان الطيف ؟ .....

.....

ماذا ينتج عن فقد الجينات المنتجة لهذه البروتينات ؟ .....

سادساً : السمات المتأثرة بالجنس : (جسمية فقط)

(.....) سمات جسمية يبدي الذكور والإناث طرز مظهرية مختلفة لها وإن تماثلا في الطرز الجينية .

حالة الصلع : هل أليل الصلع سائد أم متنح ؟ .....

علل أليل الصلع سائد في الذكور متنح في الإناث .....

ما الطراز المظهري للذكر الهجين؟ ..... ، ما الطراز المظهري للأنثى الهجينة ؟ .....

سابعاً : السمات ذات الأليل الواحد :

(.....) سمات يتحكم بها جين له أليل واحد سائد .

مثال : مرض هانتنغتون (HD) :

ما سبب االإصابة بمرض هانتنغتون ؟ .....

ما أعراض الإصابة بمرض هانتنغتون ؟.....

الفرد مصاب يدل على أن أحد أبويه ..... ، متى يظهر المرض ؟ .....

كيف يتم التشخيص المبكر لمرض هانتنغتون ؟ .....

ABDUL RAZAK

ورقة عمل (8 ج) **علم الوراثة عند الإنسان** **الاسم :** ..... **S 12** / ...

مؤشرات الأداء : يوضح كيف تمكن العلماء من تشخيص ومعالجة الاختلالات الوراثية

تشخيص الأمراض الوراثية :

(.....) فحص المكونات الوراثية لشخص معين من خلال فحص المخططات الكروموسومية أو بروتينات الدم أو فحوص مباشرة للـ DNA .

متى يجب إخضاع الفرد للفحص الوراثي ؟.....

ادرس الشكل (9 . 12) وأجب عن الأسئلة التالية :

ما الطرق المتبعة في تشخيص الاختلالات الوراثية ؟ 1 . ..... 2 . .....

وجه المقارنة	بزل السائل الرهلي	فحص الخملات الكوريونية
مصدر العينة	.....	.....
عمر الجنين عند أخذ العينة	.....	.....

الاستشارة الوراثية :

(.....) عملية يتم فيها إعلام شخص أو متزوجين بخصائص تتعلق بتكوينهما الجيني .

ما أهمية الاستشارة الوراثية ؟ .....

معالجة المرض الوراثي :

اذكر طرق معالجة الأمراض الوراثية ؟ 1 . ..... ، 2 . ..... ، 3 . .....

مرض فينيل كيتونيوريا :

ما سبب الإصابة بمرض فينيل كيتونيوريا ؟

.....

ما الذي ينتج عن فقدان الأنزيم الذي يحول الحمض الآميني فينيل آلانين إلى الحمض الآميني التايروسين ؟

.....

اذكر أعراض مرض فينيل كيتونيوريا ؟.....

كيف يتم تشخيص الإصابة بمرض فينيل كيتونيوريا ؟.....

كيف تتم المعالجة ؟ .....

ABDUL RAZAK

مرض التليف الحوصلي :

كيف تتم المعالجة ؟ .....

.....

اذكر التدابير الوقائية لمرضى البول السكري ؟

.....

اذكر التدابير الوقائية لمرضى نزف الدم ؟

.....

المعالجة الجينية :

(.....) معالجة تتم باستبدال الجين غير السليم بآخر سليم بإدخال الجين السليم في خلايا الشخص المصاب .

ما الذي تحتاج إليه المعالجة الجينية قبل استخدامها ؟ .....

كيف تتم المعالجة الجينية لمرض التليف الحوصلي ؟

1. .....

2. .....

3. .....

4. .....

هل المعالجة الجينية تتم على الخلايا الجسمية فقط أم الجسمية والتناسلية ؟ .....

ما الهدف من المعالجة الجينية للخلايا الجسمية ؟.....

ما الهدف من المعالجة الجينية للخلايا التناسلية ؟.....

لمَ تعتبر المعالجة الجينية للخلايا الجنسية عملية خطيرة ؟ .....

.....

ABDUL RAZAK

ورقة عمل (8 أ) **علم الوراثة عند الإنسان** **الاسم : ..... S 12 / ..**

مؤشرات الأداء: يحلل سجلات نسب لتحديد كيفية توارث السمات الوراثية والاختلالات الوراثية ، يلخص الأنماط المختلفة لتوارث السمات الوراثية والاختلالات الوراثية

توارث السمات :

سجلات النسب :

(سجل النسب) مخطط يظهر كيفية توارث سمة على مدى عدة أجيال.

ما أهمية سجل النسب ؟ يمكن العلماء من دراسة السمات الوراثية وتعقب الأمراض الوراثية من جيل لأخر

وضح مدلولات الرموز المستخدمة في سجل النسب ؟

مربع (ذكر) دائرة (أنثى) الخط الأفقي الواصل بين ذكر وأنثى (خط الزواج) الخط العمودي على خط الزواج (خط الأبناء) اللون القاتم (وجود السمة أو المرض) اللون الفاتح (عدم وجود السمة أو المرض) الأرقام الرومانية (عدد الأجيال) ، لاحظ يتم ترتيب الأبناء من (اليسار إلى اليمين حسب تسلسل الولادة) .

أنماط التوارث :

كيف يتمكن العلماء من التعرف على الكثير من الأمراض الوراثية ؟ عن طريق تحليل أنماط التوارث

(تحليل أنماط التوارث) تحليل التعبير عن الجينات على مدى الأجيال بالاعتماد على سجلات النسب .

على أي شيء يدل كل من المعطيات التالية :

1 . ظهور السمة بصورة متساوية لدى الجنسين ؟ سمة جسمية

2 . اختلاف نسبة ظهور السمة بين الجنسين وتكون نسبتها في الذكور أكبر ؟ سمة مرتبطة بالكروموسوم X (مرتبطة بالجنس)

3 . ظهور السمة في الذكور فقط ؟ سمة مرتبطة بالكروموسوم Y (مرتبطة بالجنس)

لاحظ : معظم السمات المرتبطة بالجنس تكون غالباً متنحية

4 . ظهور السمة الجسمية السائدة في الفرد ؟ لابد من ظهورها في أحد الأبوين على الأقل

5 . ظهور السمة الجسمية المتنحية في الفرد ؟ لابد من وجود اليل متنح لدى كل من الأبوين على الأقل (سائدين هجينين ، سائد ومتنح ، متنحيان)

6 . هل تظهر الطفرة المتنحية (أو الصفة المتنحية عامة) في الفرد الهجين ؟ لا ، ولكن تظهر في الفرد عندما يكون نقياً

ادرس الشكل (9 . 9) وبين لِمَ نستطيع القول من خلاله أن سمة مرض التليف الحوصلي هي سمة جسمية متنحية ؟

جسمية (لأن نسبة ظهورها متساوية بين الذكور والإناث) ، متنحية (لأنها ظهرت في الأبناء دون أن تظهر في أي من الأبوين)

ABDU RAZAK

الصفات والاختلالات الوراثية :

(الاختلالات الوراثية) أمراض أو حالات إعاقة سببها وراثي .

أولاً : . الصفات متعددة الجينات :

متى نقول عن صفة أنها متعددة الجينات ؟ عندما يتحكم أكثر من جين في ظهورها

كيف نحكم على صفة بأنها متعددة الجينات ؟ عندما تكون عديدة السمات (طرز مظهرية عديدة) وهذه السمات تكون متدرجة فيما بينها

اذكر بعض الأمثلة عن الصفات متعددة الجينات في الإنسان ؟

1 . لون بشرة الجلد ، 2 . طول الجسم ، 3 . لون العيون ، 4 . لون الشعر

لون بشرة الجلد :

كم عدد الجينات المسؤولة عن لون بشرة الجلد ؟ من 3 – 6 جينات لكل منها أليلين أحدهما يضيف كمية من بروتين الميلانين أكبر من الأليل الآخر

كم عدد اليلات كل جين ؟ 2 ، ما الفرق بين أليلا الجين الواحد ؟ أحدهما يضيف كمية من بروتين الميلانين أكبر من الأليل الآخر

علل وجود تراكيب مظهرية عديدة لصفة لون بشرة الجلد : كلما زادت كمية الميلانين أكثر كلما أصبح لون بشرة الجلد داكنا أكثر وهذا يتعلق بقدر مايوجد في الفرد من الأليلات التي تضيف كمية أكبر من الميلانين

ثانياً : . الصفات المركبة :

(الصفات المركبة) الصفات التي تتأثر إلى حد كبير بالبيئة وبالجينات .

علل لون بشرة الجلد صفة متعددة الجينات مركبة : متعددة الجينات يتحكم بها أكثر من جين ، مركبة تتأثر بالتعرض للشمس (البيئة) فالتعرض للشمس يزيد من كمية الميلانين

علل الطول صفة متعددة الجينات مركبة : متعددة الجينات يتحكم بها أكثر من جين ، مركبة تتأثر بنوع الغذاء (البيئة) فمع عدم توفر نظام غذائي كامل لن يتحقق الطول المفترض حدوثه بسبب الجينات المتوافرة لدى الفرد

علل يعتبر سرطان الثدي صفة مركبة : لأنه ظهوره مرتبط بعوامل وراثية وبتناول كميات كبية من الدهون المشبعة (السمن والشحوم والدهون الحيوانية)

ABDULRAZAK

ورقة عمل (8 ب) **علم الوراثة عند الإنسان** **الاسم :** ..... **S 12** / ..

مؤشرات الأداء : يوضح توارث فصائل الدم ، يقارن بين السمات المرتبطة بالجنس والسمات المتؤثرة بالجنس

ثالثاً : . الأليلات المتعددة :

(الأليلات المتعددة) الجينات ذات الثلاثة أليلات أو أكثر .

ما أنواع فصائل الدم عند الإنسان ؟ A,B,AB,O

كم عدد الأليلات التي تتحكم بها ؟ 3 هي I^A ,I^B, i ، كم عدد الأليلات التي يحملها الفرد بالنسبة لفصائل الدم ؟ 2

ما نوع العلاقة بين الأليلين I^A و I^B ؟ سيادة مشتركة ، كل منهما يعبر عن نفسه وتظهر سمته بصورة مستقلة عن الآخر .

ما نوع العلاقة بين الأليلين I^A و I^B من جهة والأليل i ؟ سيادة تامة .

فسر العلاقة بين الأليل ونوع الفصيلة

الأليل A	ينشط ←	شكل من أنزيم معين	ينتج ←	مولد ضد A (الفصيلة A)
الأليل B	ينشط ←	شكل آخر من الأنزيم	ينتج ←	مولد ضد B (الفصيلة B)
الأليلان A&B	ينشط ←	الشكلان معاً	ينتج ←	مولدا الضد A&B (الفصيلة AB)
الأليل i	لا ينشط ←	أي انزيم	لا ينتج ←	أي مولد ضد (الفصيلة o)

أين يوجد مولد الضد ؟ بروتين يوجد على غشاء خلايا الدم الحمراء

مسألة وراثية ؟ ما فصائل دم أبوين لهما أربعة أطفال فصائل دمهم (AB . B .A .O) فسر ذلك وراثيا ؟

الابن O الذي تركيبه الجيني ii يدل على أن كلا من الأبوين لديه الأليل i

الابن AB يدل على أن أحد الأبوين لديه الأليل IA والأب الثاني لديه الأليل IB

من ذلك نستنتج ان التركيب الجيني لأحد الأبوين هو IAi وبالتالي فصيلته A ، والتركيب الجيني للأب الثاني هو IBi وبالتالي فصيلته B

مسألة وراثية ؟ مانوع فصيلة دم أبوين إن كان جميع أبنائهم فصيلة دمهم (AB) ، فسر ذلك وراثيا؟

بما أن جميع الأبناء فصيلة دمهم AB وأي أن تركيبهم الجيني هو I^AI^B هذا يعني أن أحد الأبوين فصيلته A وهو نقي التركيب الجيني والأب الثاني فصيلته B وهو أيضا نقي التركيب الجيني (لو كان الأول هجين لظهر في الأبناء الفصيلة A ولو كان الآخر هجين لظهر في الأبناء الفصيلة B ولو كان كلاهما هجين لظهر في الأبناء الفصيلة O)

ABDULRAZAK

رابعاً : السيادة غير التامة :

متى نقول عن نمط التوارث للصفة بأنه سيادة غير تامة ؟ عندما يكون للصفة ثلاث سمات أبويتان وسمة وسطى بينهما

صف كيف يتم توارث شكل الشعر عند القوقازيين ؟ يوجد سلالة شعرها مجعد (نقية) وسلالة شعرها أملس (نقية) وعند التزاوج بين السلالتين يكون جميع الأبناء ذي شعر متموج (سمة وسطى هجين)

خامساً : السمات المرتبطة بالكروموسوم X :

كيف يوضح لنا سجل النسب أن صفة أو مرض ما مرتبط بالجنس ؟ عندما يظهر وجود السمة أو المرض بنسب مختلفة بين الذكور والإناث أو تظهر عند الذكور ولا تظهر عند الإناث

مثال : مرض عمى الألوان : ما سببه ؟ خلل ينتج عن أليل متنح مرتبط بالكروموسوم X .

ما أعراض عمى الألوان ؟ عدم القدرة على التمييز بين الألوان المختلفة خاصة مابين الأحمر والأخضر .

متى تستطيع العين الإحساس بلون من ألوان الطيف ؟ عندما يوجد في الشبكية بروتينات قادرة على امتصاص الوان الطيف خاصة الأحمر والأخضر

ماذا ينتج عن فقد الجينات المنتجة لهذه البروتينات ؟ عدم إنتاج البروتينات وبالتالي عدم امتصاص الوان الطيف الأحمر أو الأخضر

سادساً : السمات المتأثرة بالجنس : (جسمية فقط)

(سمات متأثرة بالجنس) سمات جسمية يبدي الذكور والإناث طرز مظهرية مختلفة لها وإن تماثلا في الطرز الجينية .

حالة الصلع : هل أليل الصلع سائد أم متنح ؟ سائد في الذكور ، متنح في الإناث

علل أليل الصلع سائد في الذكور متنح في الإناث ؟ النسب المرتفعة من هرمون التستسترون في الذكور تجعل أليل الصلع سائد في الذكور

ما الطراز المظهري للذكر الهجين ؟ اصلع ، ما الطراز المظهري للأنثى الهجينة ؟ لها شعر

سابعاً : السمات ذات الأليل الواحد :

(سمات ذات أليل واحد) سمات يتحكم بها جين له أليل واحد سائد .

مثال : مرض هانتنغتون (HD) : (حالة جسمية)

ما سبب الإصابة بمرض هانتنغتون ؟ اليل سائد

ما أعراض الإصابة بمرض هانتنغتون ؟ النسيان ، حدة الطبع ، مرض عقلي حاد ، تشنجات عضلية ، ينتهي بالوفاة

الفرد مصاب يدل على أن أحد أبويه ؟ مصاب ، متى يظهر المرض ؟ بعد سن الثلاثين من العمر

كيف يتم التشخيص المبكر لمرض هانتنغتون ؟ الفحص المبكر لل DNA

ABDUL RAZAK

ورقة عمل (8 ج) **علم الوراثة عند الإنسان** **الاسم :** ..... **S 12** / ...

مؤشرات الأداء : يوضح كيف تمكن العلماء من تشخيص ومعالجة الاختلالات الوراثية

تشخيص الأمراض الوراثية :

(الفحص الوراثي) فحص المكونات الوراثية لشخص معين من خلال فحص المخططات الكروموسومية أو بروتينات الدم أو فحوص مباشرة لل DNA .

متى يجب إخضاع الفرد للفحص الوراثي ؟ عندما يظهر في تاريخ عائلته مرض وراثي

ادرس الشكل (9 . 12) وأجب عن الأسئلة التالية :

ما الطرق المتبعة في تشخيص الاختلالات الوراثية ؟ 1 . بزل السائل الرهلي 2 . فحص الخملات الكوريونية

وجه المقارنة	بزلَ السائل الرهلي	فحص الخملات الكوريونية
مصدر العينة	من السائل الرهلي في الكيس الرهلي	من خلايا الخملات الكوريونية
عمر الجنين عند أخذ العينة	ما بين الأسبوع 14 – 16 من الحمل	بين الأسبوع 8 – 10 من الحمل

الاستشارة الوراثية :

(الاستشارة الوراثية) عملية يتم فيها إعلام شخص أو متزوجين بخصائص تتعلق بتكوينهما الجيني .

ما أهمية الاستشارة الوراثية ؟ يتم من خلال تزويد المقبلين على الزواج بمعلومات لتجنب إصابة الأبناء بأمراض وراثية سواء منها المتعلقة بالجينات فقط أو المتعلقة بالجينات والبيئة (السمات المركبة) .

معالجة المرض الوراثي :

اذكر طرق معالجة الأمراض الوراثية ؟ 1 . معالجة أعراض المرض فقط ، 2 . المعالجة الجينية للخلايا الجسمية ، 3 . المعالجة الجينية للخلايا التناسلية

مرض فينيل كيتونيوريا : (جسمي متنح على الكروموسوم 21)

ما سبب الإصابة بمرض فينيل كيتونيوريا ؟ فقدان الأنزيم الذي يحول الحمض الآميني فينيل آلانين إلى الحمض الآميني التايروسين

ما الذي ينتج عن فقدان الأنزيم الذي يحول الحمض الآميني فينيل آلانين إلى التايروسين ؟ يتراكم الحمض الآميني الفينيل آلانين في الجسم

اذكر أعراض مرض فينيل كيتونيوريا ؟ عدم نمو الدماغ للطفل المصاب بشكل طبيعي ، إعاقة عقلية حادة ، الموت في سن الطفولة

كيف يتم تشخيص الإصابة بمرض فينيل كيتونيوريا ؟ فحص الدم للأطفال خلال الأيام الأولى من حياتهم للتعرف على نسبة الفينيل آلانين

كيف تتم المعالجة ؟ حمية غذائية بتقديم غذاء خال من الفينيل آلانين .

ABDUL RAZAK

مرض التليف الحوصلي : (جسمي متنح على الكروموسوم 7)

ما أعراض مرض التلف الحوصلي؟ تسد المواد المخاطية الرئتين والبنكرياس ، يعيش المصابون حتى سن الرشد المبكرة أو أكثر

كيف تتم المعالجة ؟ جلسات لمدة 45 دقيقة يتم فيها الضرب على الظهر وعلى الصدر بهدف طرد المواد المخاطية اللزجة

اذكر التدابير الوقائية لمرضى البول السكري ؟ يعطى المصاب حقن الأنسولين

اذكر التدابير الوقائية لمرضى نزف الدم (الجين F8 متنح مرتبط بالكروموسوم X)؟ حقن من البروتين المسؤول عن تجلط الدم لفقدانه لديهم

المعالجة الجينية :

(المعالجة الجينية) معالجة تتم باستبدال الجين غير السليم بآخر سليم بإدخال الجين السليم في خلايا الشخص المصاب .

ما الذي تحتاج إليه المعالجة الجينية قبل استخدامها ؟ معرفة تتابع القواعد النيتروجينية للجين

كيف تتم المعالجة الجينية لمرض التليف الحوصلي ؟

1 . الحصول على الجين CFTER المسؤول عن عدم الإصابة بالمرض من خلايا إنسان سليم

2 . ادخال الجين في DNA فيروس معين

3 . ادخال الفيروس معدل الـ DNA إلى رئتي المصاب

4 . سيهاجم الفيروس خلايا الرئة حاملا لها جين عدم الإصابة CFTER فتخف أعراض المرض

ملاحظة : لابد من تكرار المراحل السابقة كلما انسلخت الخلايا التي هاجمها الفيروس

هل المعالجة الجينية تتم على الخلايا الجسمية فقط أم الجسمية والتناسلية ؟ على الخلايا الجسمية والخلايا التناسلية.

ما الهدف من المعالجة الجينية للخلايا الجسمية ؟ تحوير الخلايا الجسمية فقط

ما الهدف من المعالجة الجينية للخلايا التناسلية ؟ تحوير البويضات أو الحيوانات المنوية

لمَ تعتبر المعالجة الجينية للخلايا الجنسية عملية خطيرة ؟ تتجلى مخاطرها في إمكانية إصابة الأجيال اللاحقة بمخاطر وأضرار مختلفة.

ABDUL RAZAK