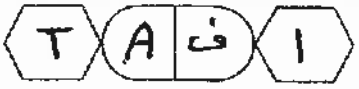
بسم الله الرحمن الرحيم

المملكة الأردنية الهاشمية
وزارة التربية والتعليم
إدارة الامتحانات والاختبارات
قسم الامتحانات العامة



# امتحان شهادة الدراسة الثانوية العامة لعام ٢٠١٩

(وثيقة محمية/محدود)

د س

المبحث : العلوم الحياتية — مدة الامتحان: ٢ : ٠٠

الفرع : العلمي +الزراعي والاقتصاد المنزلي (جامعات)/خطة (٢٠١٩) — اليوم والتاريخ: الاثنين ٢٠١٩/٦/١٧

**ملحوظة : أجب عن الأسئلة الآتية جميعها وعددها ( ٥ )، علمًا بأن عدد الصفحات ( ٤ ).**

## السـؤال الأول: (٤٠ علامة)

أ ) وضّح المقصود بكلّ من الآتية: (١٢علامة)

١- الاستجابة السائلة. ٢- هضبة المحور. ٣- الليف العضلي. ٤- الهرمونات.

ب) قارن بين كلّ ممّا يأتي: (١٦ علامة)

١- الحوصلتان المنويتان وغدتا كوبر من حيث أهمية إفرازات كل منها.

٢- البكتيريا الساكنة طبيعيًا وخلايا (T) المساعدة من حيث نوع المناعة التي تحمي بها الجسم.

٣- العامل الأنيني المُدِرّ للصوديوم وألدوستيرون من حيث الجزء المُفرِز لكلّ منهما.

٤- التقنية التقليدية للإخصاب الخارجي والحقن المجهري للبويضات من حيث سبب اللجوء إلى كل منهما.

ج) تزوّج رجل فصيلة دمه (B) غير مصاب بمرض نزف الدم بامرأة فصيلة دمها (A) غير مصابة بالمرض والداها غير مصابَين به فصيلة دم كل منهما (AB)، فأنجبا طفلًا فصيلة دمه (A) مصابًا بمرض نزف الدم. فإذا رُمز لأليل الإصابة بمرض نزف الدم بالرمز (h)، ولأليل عدم الإصابة بالمرض بالرمز (H)، المطلوب:

- ما نمط وراثة فصيلة الدم (AB)؟ - ما الطرز الجينية المتوقّعة لجاميتات المرأة؟ (٧ علامات)
- اكتب الطرز الجينية للرجل ووالدة المرأة (للصفتين معًا).

د ) تُستخدم طرائق عدة في تكنولوجيا الجينات، والمطلوب: (٥ علامات)

١- لماذا تُضبط درجة حرارة تفاعل إنزيم البلمرة المتسلسل لتكون (٩٠-٩٥) سلسيوس في الخطوة الأولى؟

٢- في ما يتعلق بالفصل الكهربائي الهلامي للمادة الوراثية:

- ما أهمية استخدام جهاز مزوّد بمصدر للأشعة فوق البنفسجية؟
- حدّد اتجاه حركة قِطَع (DNA) في المادة الهلامية أثناء إجراء عملية الفصل.

## السـؤال الثاني: (٤٠ علامة)

أ ) انقل إلى دفتر إجابتك العبارات الآتية بعد تصويب ما تحته خط: (١٠ علامات)

١- الخلايا المتعادلة هي خلايا غير متخصصة يمكنها تمييز الخلايا السرطانية وقتلها.

٢- الفرد الذي طرازه الجيني AaBBcc أفتح لونًا للبشرة من الفرد الذي طرازه الجيني AABbcc.

٣- تُفرز الحوصلة أثناء نضجها هرمون إستروجين الذي يثبّط إفراز الهرمون المنشّط للجسم الأصفر.

٤- الطراز الجيني لأنثى طائر تحمل أليل صفة متنحيّة على الكروموسوم الجنسي (X) هو $X^{B}X^{b}$.

٥- إنّ نسبة حدوث التراكيب الجينية الجديدة في حال عدم انفصال أليلات الجينات المرتبطة تساوي ٥٠%.

يتبع الصفحة الثانية....

ب) انقل إلى دفتر إجابتك رقم الفقرة والبديل الصحيح لها كاملًا من البدائل المعطاة. (١٨ علامة)

١- ما احتمال ظهور نباتات طويلة الساق من تلقيح نباتات طرازها الجيني غير متماثل الأليلات لهذه الصفة:

أ) $\frac{١}{٤}$ ب) $\frac{١}{٢}$ ج) $\frac{٣}{٤}$ د) ١

٢- أي الآتية هو الطراز الجيني لامرأة غير مصابة بعمى الألوان، زوجها وابنها مصابان بالمرض:

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

٣- ما احتمال ظهور ذكور ذبابة فاكهة بيضاء العينين من تزاوج ذبابات حمراء العينين متماثلة الأليلات:

أ) صفر ب) $\frac{١}{٤}$ ج) $\frac{١}{٢}$ د) $\frac{٣}{٤}$

٤- أي الآتية يُستخدم بوصفه ناقل جينات لنقل قِطع (DNA) كبيرة الحجم:

أ) البلازميد ب) البلازميد المعدّل جينيًا ج) فيروس آكل البكتيريا د) الخلايا الهدف

٥- ما رقم الزوج الكروموسومي الذي حدثت فيه الطفرة المسبّبة لاختلال التليُّف الكيسي:

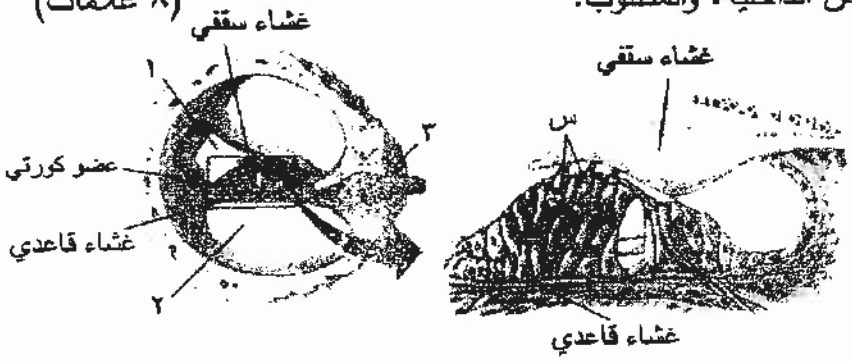
أ) (٧) ب) (١٢) ج) (١٣) د) (٢٣)

٦- أي قِطَع (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

ج) يمثل الشكل المجاور جزءًا من تركيب الأذن الداخلية، والمطلوب: (٨ علامات)

- ماذا تُمثّل الأرقام: (١) ، (٢) ، (٣)؟
- ما أهمية الخلايا الممثّلة بالرمز (س)؟




د) مـــا الطفرات الناتجة من تغيُّر في تركيب الكروموسوم؟ (٤ علامات)

## السـؤال الثالث: (٤٠ علامة)

أ) ما المصطلح العلمي الدالّ على كلّ من العبارات الآتية: (١٠علامات)

١- منطقة اتصال العصبون بالعصبون الذي يليه.

٢- مجموعة عضوية في جزيء الهيموغلوبين تحتوي على ذرة حديد.

٣- مواد كيميائية داخل الحويصلات التشابكية في العصبون قبل التشابكي.

٤- إنزيم يُستخدم في بناء سلسلة مكمّلة لسلسلة (DNA) الأصلية في تفاعلات إنزيم البلمرة المتسلسل.

٥- تغيُّر كودون إلى كودون آخر يُترجَم إلى حمض أميني يختلف عن الحمض الأميني للكودون الأصلي.

منهاجي
متعة التعليم الهادف

ب) انقل إلى دفتر إجابتك رقم الفقرة والبديل الصحيح لها كاملًا من البدائل المعطاة. (١٨ علامة)

١- أي الآتية يكون فيها مستقبلات هرمون ألدوستيرون:

أ) الشبكة الإندوبلازمية ب) الغشاء البلازمي ج) السيتوسول د) الرايبوسومات

٢- ما العملية التي يتخلص بها الجسم من المواد السامة ونواتج أيض بعض العقاقير:

أ) الارتشاح ب) الامتصاص ج) إعادة الامتصاص د) الإفراز الأنبوبي

يتبع الصفحة الثالثة....

٣- أي الآتية تُحفّز انقسام خلية T المساعدة:

أ) برفورين ب) هستامين ج) سايتوكاينات د) إنزيمات حبيبية

٤- أي الآتية تُعدّ وسيلة تنظيم نسل ميكانيكية:

أ) اللولب ب) الرضاعة الطبيعية ج) حُقن منع الحمل د) لصقات منع الحمل

٥- ماذا تحوي الكبسولات الصغيرة التي تُزرَع تحت الجلد لتنظيم النسل:

أ) (LH) ب) هرمون إستروجين ج) هرمون بروجسترون د) (FSH)

٦- أي الخلايا الآتية يكون عدد المجموعة الكروموسومية فيها (2n):

أ) جسم قطبي ثانٍ ب) خلية بيضية ثانوية ج) جسم قطبي أول د) خلية بيضية أولية

ج) يتلاءم تركيب العصبونات مع وظيفتها في نقل السيال العصبي، والمطلوب: (٧ علامات)

١- كيف تُسهم مضخة أيونات الصوديوم – البوتاسيوم في تكوّن جهد الراحة؟

٢- ما العوامل التي تعتمد عليها سرعة انتقال السيال العصبي في العصبونات؟

د ) في ما يتعلق بالعضلات الهيكلية أجب عمّا يأتي: (٥ علامات)

- ما العملية التي تتم بها عودة أيونات الكالسيوم إلى مخازنها؟
- أي أجزاء القطعة العضلية يُعدُّ المكان الأساسي لاستهلاك (ATP)؟
- ماذا يُسمّى التركيب الناتج من تثبيت خيوط الأكتين من نهاياتها ببروتين؟

## السـؤال الرابع: (٤٠ علامة)

أ ) في أحد أنواع النباتات يسود أليل لون الأزهار البرتقالي (B) على أليل لون الأزهار الأبيض (b)، ويسود أليل شكل الأوراق الدائري (D) على أليل شكل الأوراق البيضوي (d)، فإذا تم تلقيح نبات برتقالي الأزهار دائري الأوراق مع نبات آخر مجهول، ثم جُمعت البذور الناتجة وزُرعت فظهرت نباتات بالأعداد والطرز الشكلية الآتية:

(٢٧) نبات برتقالي الأزهار دائري الأوراق، (٩) نباتات برتقالية الأزهار بيضوية الأوراق،

(٩) نباتات بيضاء الأزهار دائرية الأوراق، (٣) نباتات بيضاء الأزهار بيضوية الأوراق. المطلوب: (٩ علامات)

- اكتب الطراز الجيني لكلا الأبوين (للصفتين معًا). – ما الطراز الشكلي للنبات المجهول(للصفتين معًا)؟
- هل تتفق النتائج السابقة مع قانون التوزيع الحرّ؟ اذكر نص هذا القانون.

ب) فسّر كلًّا ممّا يأتي: (١٠ علامات)

١- فحص الأجنّة في بداية الحمل.

٢- يُعدُّ إفراز هرمون التستوستيرون مهمًا خلال مراحل تكوين الحيوانات المنوية.

٣- تكوّن جهد فعل ينتقل عبر العصب الشمي إلى مراكز الدماغ لتمييز الرائحة.

٤- إنتاج كائنات حية في نظام بيئي من محاذير استخدام تطبيقات تكنولوجيا الجينات.

٥- يُساهم تفاعل إنزيم البلمرة المتسلسل في الكشف عن وجود مسببات الأمراض في عيّنات المرضى.

ج) تُعدّ هندسة الجينات أحد أهم تطبيقات تكنولوجيا الجينات، والمطلوب: (٩ علامات)

- ما طرائق علاج مرض التليُّف الكيسي جينيًّا؟
- اذكر مثالًا على مادة طبية تُنتَج باستخدام هذا التطبيق.
- ما الإنزيمات المستخدمة لتعديل بلازميد جينيًّا لإكساب نبات صفات جديدة؟

منهاجي
متعة التعليم الهادف

يتبع الصفحة الرابعة ....

د ) انقل إلى دفتر إجابتك رقم الفقرة والبديل الصحيح لها كاملًا من البدائل المعطاة. (١٢ علامة)

١- ما عدد الكروموسومات الجنسية في المخطط الكروموسومي لشخص مصاب بمتلازمة كلاينفلتر:

أ) (١) ب) (٢) ج) (٣) د) (٤٧)

٢- أي أشكال النقل الآتية تمثّل النسبة الأعلى من ($CO_2$) الكلي المنقول:

أ) ($CO_2$) ذائبًا في البلازما ب) كربونيك أنهيدريز ج) كاربامينوهيموغلوبين د) $HCO_3^-$

٣- ما عدد أنواع الجاميتات التي ينتجها الفرد ذو الطراز الجيني TtGg إذا كانت الجينات مرتبطة ولم يحدث عبور جيني:

أ) (١) ب) (٢) ج) (٣) د) (٤)

٤- ما الطفرة الناتجة عن عدم انقسام السيتوبلازم في الانقسام الخلوي:

أ) تغيُّر تركيب الكروموسومات ب) تغيُّر عدد الكروموسومات ج) موضعية د) إزاحة

## السـؤال الخامس: (٤٠ علامة)

أ ) ما الدور الذي تقوم به كل من الآتية: (١٠ علامات)

١- *Eco*RI في دفاع البكتيريا عن نفسها.

٢- فحص الثلاسيميا للمقبلين على الزواج.

٣- جهاز المناعة في فشل المعالجة الجينية أحيانًا.

٤- النهايات اللزجة لقِطَع (DNA) في تكنولوجيا الجينات.

٥- عملية الإفراز الأنبوبي في تنظيم درجة الحموضة في الجسم.

منهاجي
متعة التعليم الهادف

ب) انقل إلى دفتر إجابتك رقم الفقرة والبديل الصحيح لها كاملًا من البدائل المعطاة. (١٢ علامة)

١- أي الآتية يُعرف تأثيره بتأثير بور (Bohr effect):

أ) الضغط الجزئي للأكسجين ب) درجة الحرارة ج) تركيز $CO_2$ د) ذائبية الأملاح

٢- أي الآتية تُفرز إنزيم رينين عند انخفاض حجم الدم وضغطه:

أ) الأنبوبة الملتوية البعيدة ب) الخلايا قرب الكبيبية ج) القناة الجامعة د) خلايا الكبد

٣- أي الآتية من أطوار دورة المبيض:

أ) تدفق الطمث ب) نمو بطانة الرحم ج) الإفراز د) الحوصلة

٤- أي المواد الآتية تحويها المواد المخاطية التي تُفرزها غدد بطانة الرحم لتوفير البيئة المناسبة لنمو الجنين:

أ) بروتينات ب) غلايكوجين ج) دهون د) بروجسترون

ج) يبين الجدول المجاور المسافات ونسب الارتباط بين أربعة جينات (H، G، F، E)، والمطلوب: (٦ علامات)

| الجينات | (H) و(G) | (F) و(E) | (G) و(E) | (H) و(E) | (F) و(G) |
|---|---|---|---|---|---|
| المسافة(وحدة خريطة) | ٣ | | ١ | | ٥ |
| نسبة الارتباط | | %٩٤ | | %٩٦ | |

١- ما ترتيب الجينات على الكروموسوم؟

٢- أي جينين الأكثر احتمالية لحدوث عملية العبور بينهما؟

د ) ماذا يحدث نتيجة كلّ من الآتية: (١٢ علامة)

١- تغيُّر كودون إلى كودون وقف الترجمة. ٢- عدم انفصال الكروموسومات المتماثلة في الانقسام المنصّف.

٣- استخدام تطبيق بصمة (DNA). ٤- إضافة بلازميد معدّل جينيًّا إلى الخلايا الهدف.

٥- حدوث طفرة في جاميتات كائن حي. ٦- تنشيط المبيض في التقنية التقليدية للإخصاب الخارجي.

﴿ انتهت الأسئلة ﴾

بسم الله الرحمن الرحيم

# امتحان شهادة الدراسة الثانوية العامة لعام ٢٠١٩

## صفحة رقم (١)

وزارة التربية والتعليم
إدارة الامتحانات والاختبارات
قسم الامتحانات العامة

المبحث : أحياء + كيمياء ٢٠١٩

الفرع : العلمي + (الزراعة + الاقتصاد المنزلي جامعات)

مدة الامتحان: د س

التاريخ : ٢٠١٩/٦/١٧

| رقم الصفحة في الكتاب | الإجابة النموذجية : |
|---|---|
| | السؤال الأول: (٤٠ علامة) |
| | الفرع (أ): ٢٠ علامة ، اكتب البلازمية تنتج الأجسام المضادة ② |
| ١٣٣ | - الاستجابة المناعية التي تعتمد على إنتاج الأجسام المضادة . ، |
| ٨١ | - نقطة اتصال جسم الخلية العصبية (العصبون) بالمحور ② (الرسم بدون جميع التفاصيل مع تحديد الموقع) |
| ١٧١ | - وصلة مؤلفة لسان وضلي ، يتكون من نوعين من الخيوط البروتينية ، ضعيفة سميكة تحتوي بروتين ميوسين ، وأخرى رفيعة تحتوي بروتين أكتين . |
| ١٠٥ | - معاد كيميائية تفرزها غدد أو خلايا متخصصة ، تعمل على نشاط أنشطة مختلفة في الجسم |
| | الفرع (ب): (١٦ علامة) ① تزود الحيوانات المنوية بالطاقة اللازمة لحركة ② |
| ١٤٥ | ١- - تزويد الحيوانات المنوية بالطاقة اللازمة لحركتها لاحتوائها على الميتوكوندريا ① ② |
| | - معادله الجهنة الناتجة عن تفاعل البول ، وبولة أهم من نفاذ الحيوانات المنوية ① |
| ١٤٧، ١٤٨ | ٢- البكتيريا الكائنة طبيعيا: مناعة طبيعية / غير متخصصة ② |
| | خلايا T المساعدة: مناعة مكتسبة / متخصصة ② |
| ١٤٣ | ٣- العامل الأذني المرن للصوديوم: خلايا متخصصة من الأذينين ② ضد الدوسنتاريا ① |
| | الدوسنتاريون: عشرة العدة الكفرية ② |
| ١٥٧ | ٤- التقنية التقليدية: انسداد قناتي البيض أو تلفها ، الضعف المتورم للحيوانات المنوية / عدم الحمل ② أي ناحية صحيحة ، ناقص ، غير موصوف السبب . |
| | الحقن المجهري للبويضات: منع الحيوانات المنوية الشديد . |
| | الفرع (ج): (٧ علامات) |
| ١٥-٢٢ | - السيدة المشركة ① $\frac{A}{I}\frac{h}{X}$ ، $\frac{A}{I}\frac{H}{X}$ - إذا ذكر ① ① |
| | - الرجل: $\frac{B}{I}\frac{H}{Y}$ ② ، والدة الرجل: $\frac{AB}{II}\frac{HH}{XX}$ ② |
| | الفرع (د): ٥ علامات |
| ٦١ | ١- لفصل سلاسل DNA وذلك بتحطيم الروابط بينهما . ، |
| ٦٢ | ٢- إظهار أشرطة (قطع) DNA المصبوغة ② |
| ٦٢ | - باتجاه القطب الموجب ① |

منهاجي
متعة التعليم الهادف

| رقم الصفحة في الكتاب | |
|---|---|
| | السؤال الثاني : (٤٠ علامة) |
| | الفرع (أ) : ١٠ علامات |
| ١٤٦ | ١- (الخلايا المتحلة الطبيعية) هي خلايا غير متخصصة يمكنها تعويض الخلايا الهالكة (٢) |
| ١٦ | ٢- الفرد الذي طرازه AaBBCc (له نفس (٣) درجة لون البشرة) للفرد ..... |
| ١٤٩ | ٣- تفرز الحويصلة أثناء نضجها هرمون الاستروجين الذي يثبط (هرمون (٣) FSH). |
| ٢٠ | ٤- الطراز الجيني للأنثى الحاملة لمحل لمرض متنحية على الكروموسوم X هو ($X^bY$) (٢) |
| ٢٦ | ٥- إن نسبة حدوث التراكيب الجينية الجديدة في حال عدم انفصال الأليلات لبعضها (صفر) (٢) |
| | الفرع (ب) : (١٨ علامة) |
| ١٠-١٢ | ١- ج ($\frac{3}{4}$) : (٣) |
| ٢٠ | ٢- ن ($X^AX^a$) (٢) |
| ١٧-١٩ | ٣- م (صفر) (٣) |
| ٥٨ | ٤- ج (قريب أو البكتريا) (٢) |
| ٤٦ | ٥- م (٧) (٢) |
| ٦١-٦٢ | ٦- (٧) GCCA (٢) |
| | الفرع (ج) : ٨ علامات |
| | - (١) : قناة قوقعية (٢) قناة طبلية (٣) عصب سمعي أو توقعه |
| | - س : تستقبل حركات ... تترجم إلى إشارات عصبية بدون وعي |
| | الفرع (د) : ٤ علامات |
| ٤٢،٤٣ | الحذف ، التكرار ، تبدل الموضع ، القلب |

منهاجي
متعة التعليم الهادف

| | رقم الصفحة في الكتاب |
|---|---|
| السؤال الثالث : ٤٠ علامة | |
| الفرع (P) : ١٠ علامات | |
| ١- منطقة الـ[illegible]بك العصبي ⓒ | ٨٨ |
| ٢- هيم ⓒ | ١١٤ |
| ٣- تفاعل كيميائية ⓒ أو زع أو ناقل عصبي مثل الأستيل كولين أو أدرينالين | ٨٩ |
| ٤- أنزيم بلمرة (DNA) المتحسن الحارة ⓒ | ٥٧ |
| ٥- طفرة مخطئة المعنى ⓒ تسبب أطرحة خطأ في التعبير الجيني | ٣٨ |
| الفرع (ب) : ١٨ علامة | |
| ١- (ج) السيتوسول ③ | ١٠٦ |
| ٢- (د) الإفراز الأنبوبي ③ | ١٢٠ |
| ٣- (ج) : سايتوكينينات ② | ١٣٠ |
| ٤- (P) اللولب ③ | ١٥٥ |
| ٥- (ج) بروكسترون ③ | ١٥٦ |
| ٦- : (د) خلية بيضية أولية ③ | ١٤٦ |
| الفرع (ج) : ٧ علامات | |
| ١- نقل ٣ أيونات : صوديوم ($Na^+$) إلى خارج العصون ① ① أيوني بوتاسيوم ($2K^+$) إلى داخل العصون ① | ٨٣ |
| تعجيل نقل نشط . | |
| ٢- وجود الغمد المايلني وتشكله / قطر محور العصون ① | ٨٨ |
| عدد عقد الغمد المايلني ① ① | |
| الفرع (د) : ٥ علامات | |
| - النقل النشط ⓒ | ١٠٣ |
| - رتوس الميوسين ② | ١٠٢ |
| - Z-line ① | ١٠١ |

منهاجي
متعة التعليم الهادف

| رقم الصفحة في الكتاب | |
|---|---|
| | السؤال الرابع : (٤٠ علامة) |
| | الفرع (أ) : (٩ علامات) |
| ١١ - ١٤ | - BbDd ② ، BbDd ② |
| | - برتقالي الأزهار دائري الأوراق ② |
| ١٣ | - نعم ① ينفصل ① الليل كل صنف وراثته ويتوزعان لصورة مستقلة ① عن انفصال صفات الأخرى عند تكوين الجاميتات في عملية الانقسام المنصف |
| | الفرع (ب) : ١٠ علامات |
| ٤٨ | ١- لتجديد الأصناف غير الطبيعية ② التأكد أن الجنين سليم ② |
| ١٤٥ | ٢- لأنه يحول الطاقة الضوئية إلى الشكل الكيميائي للسكر المنزلي ② |
| ٩٩ | ٣- ارتباط المواد الذائبة في الدم بمستقبلاتها البروتينية تؤدي إلى حدوث ① سلسلة تفاعلات تسبب تكون الجلوتين |
| ٦٨ | ٤- تؤثر في الاتزان البيئي أو السلاسل الغذائية ② خلل في النظام البيئي ② |
| ٥٩ | ٥- لأنه يعمل على تكثير نشط DNA ملتبس المرض . ② |
| | الفرع (ج) : ٩ علامات |
| ٦٤ | - تشبيل الجين المتنحي للمرض وإصابته عند العمل / ② ادخال الجينات السليمة ② عن طريق نواقل الجينات |
| | - تعتمد أي إجابة مما يأتي : ① عوامل التعثر ① ضوء الإشعاع ضوء الفلورسنت |
| ٦٥ | - انزيمات القطع المحدد ، انزيم ربط (DNA) ② ③ |
| | الفرع (د) : ١٢ علامة |
| ٤٧ | ١- ج (٣) |
| ١١٦ | ٢- د (H Cas) |
| ٦٠ | ٣- ب (٢) |
| ٤٤ | ٤- ب ( تغير عدد الكروموسومات) |

منهاجي
متعة التعليم الهادف

| رقم الصفحة في الكتاب | |
|---|---|
| | السؤال الخامس : ٤٠ علامة |
| | الفرع (أ) : ١٠ علامات |
| ٥٣ | ١- يقطع DNA القيرس الذى لصاقه . |
| ٤٨ | ٢- توقع اضطرابات ولادة أطفال مصابين باضطرابات وراثية |
| ٦٨ | ٣- تعيين لتوافق الحيوانات (مثل الحصان المحلة حيثما) أو إصابة |
| ٥٥ | ٤- البصمة الجزيئية لكل منها : أ- الكائنات بصمة جزيئية مثلها |
| ١٠٠ | ٥- التخلص من $H^+$ الزائدة وإعادة امتصاص $HCO_3^-$ |
| | ⑤ التوازن الحمضي القاعدي |
| | الفرع (ب) : ١٢ علامة |
| ١١٤ | ١- (ج) : تركيز ③ |
| ١٢٢ | ٢- (ب) الخلايا تحت الكبيبة ② |
| ١٤٩ | ٣- (د) الحويصلة ② |
| ١٥٠ | ٤- (ب) غلايكوجين ② |
| | الفرع (ج) : ٦ علامات |
| | ④ |
| | E G H F |
| | ① FHGE ② E G H F ③ |
| | ٢- (E) و (F) ② |
| | الفرع (د) : ١٢ علامة إذا تحدث طفرة غير معوره ⑤ توقف بناء سلسلة البروتين ⑤ |
| ٣٩ - ٤٣ | ١- انتاج بروتين غير مكتمل (ناقصا) ③ تحول دوره حدوث تعبير جيني كامل ⑤ |
| ٤٤ | ٢- صبغات ترصيعة = ③ طفرة تغير من عدد الكروموسومات ③ عدد أضعاف العدد الزوجي الصبغي n+1 |
| | أو اختلال في عدد الكروموسومات أضعاف من الصبغي n-1 ① |
| ٦٦ | ٣- معرفة تسلسل النيوكليوتيدات لدى الأشخاص في مناطق محدده من DNA |
| ٥٩ | ٤- تعديل الخلايا الهدف جينيا ② / اضافة فجوة مركزية / تحسين الصفات أو صنع مجين. |
| ٣٦ | ٥- تعاودت الطفرة أو تتبع طفرة متوازية ⑤ |
| ١٥٦ | ٦- إنتاج العدد الكافي من الخلايا البيضية الثانوية ② أو زيادة عدد الخلايا البيضية ⑤ |

منهاجي
متعة التعليم الهادف