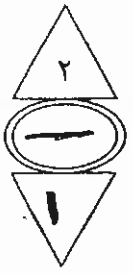
منهاجي
متعة التعليم الهادف
ا ف A ت

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).

السؤال 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: (٧ علامات)

- ما نمط وراثة فصيلة الدم (AB)؟ - ما الطرز الجينية المتوقّعة لجاميتات المرأة؟
- 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.

السؤال 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^BX^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 جينيًّا ج) فيروس آكل البكتيريا د) الخلايا الهدف

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

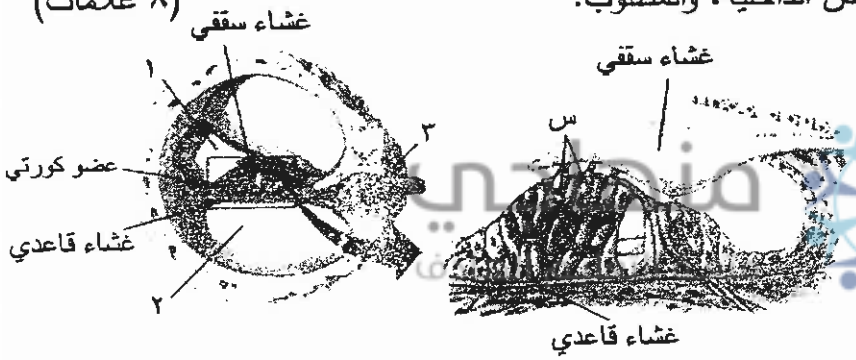
أ) (٧) ب) (١٢) ج) (١٣) د) (٢٣)

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.

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 تُحفِّز 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؟

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.

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)	(H) و(F)	(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 ﴾

منهاجي منصة التعليم الهادف

بسم الله الرحمن الرحيم

امتحان شهادة الدراسة الثانوية العامة لعام ٢٠١٩

منهاجي
متعة التعليم الهادف

صفحة رقم (١)

وزارة التربية والتعليم
إدارة الامتحانات والاختبارات
قسم الامتحانات العامة

المبحث : العلوم الحياتية / صيفي ٢٠١٩
مدة الامتحان: ٢ س

الفرع : العلمي + الزراعي + الاقتصاد المنزلي / جامعات
التاريخ : ٢٠١٩/٦/١٧

الإجابة النموذجية :

الإجابة النموذجية	رقم الصفحة في الكتاب
السؤال الأول: (٤٠ علامة)	
الفرع (أ): ١٢ علامة ، الخلايا B اللازمية تنتج الأجسام المضادة (٢)	
- الاستجابة المناعية التي تعتمد على إنتاج الأجسام المضادة.	١٣٣
- نقطة اتصال جسم الخلية العصبية (العصبون) بالمحور (٣) الاسم بدون تصحيح الكامل	٨١
- وحدة وظيفية للبناء العضلي، يتكون من نوعين من الخيوط البروتينية، خيوط سميكة تحتوي بروتين ميوسين وأخرى رفيعة تحتوي بروتين أكتين. مع تحديد الأجزاء	١٧١
- مواد كيميائية تفرزها غدد أو خلايا متخصصة، تعمل على تنشيط أنشطة مختلفة في الجسم	١٠٥
الفرع (ب): (١٦ علامة) تزود الحيوانات المنوية بالطاقة (١) اللازمة (١) للحركة (٢)	
١- - تزويد الحيوانات المنوية بالطاقة اللازمة لحركتها لاحتوائها على الفركتوز (١)	١٤٥
- معادلة الحموضة الناتجة عن بقايا البول، وجدار المهبل في قناة الحيوانات المنوية	
٢- البكتيريا الساكنة طبيعيا: مناعة طبيعية / غير متخصصة (٢)	١٢٧، ١٢٨
خلايا T المساعدة: مناعة مكتسبة / متخصصة (٢)	
٣- العامل الأذيني المدر للصوديوم: خلايا متخصصة من الأذينين (٢) من الدينيه (١)	١٢٣
الدستيرون: قشرة الغدة الكظرية (٢)	
٤- التقنية التطليدية: انسداد قناتي البيض أو تلفهما، الضعف المتوسط للحيوانات المنوية / عدم الحمل غير معروف السبب. أي واحدة صحيحة تأخذ (٢)	١٥٧
الحقن المجهري للبويضات: ضعف الحيوانات المنوية الشديد.	
الفرع (ج): (٧ علامات)	
- السيادة المشتركة (١) - $I^A X^H$ (١) ، $I^A X^h$ (١) إذا ذكر .	١٥-٢٢
- الرجل: $I^B i X^H Y$ (٢) ، والد المرأة: $I^A I^B X^h X^h$ (٢)	
الفرع (د): ٥ علامات	٦١
١- لفصل سلسلتي DNA وذلك بتحطيم الروابط بينهما (١)	
٢- لإظهار أشرطة (قطع) DNA المصبوغة (٢)	٦٢
- باتجاه القطب الموجب (١)	٦٢

رقم الصفحة في الكتاب	
	السؤال الثاني : (٤٠ علامة)
	الفرع (أ) : ١٠ علامات
١٥٦	١- (الخلايا المقتلة الطبيعية) هي خلايا مناعية متخصصة تكون جزء من الجهاز المناعي ③
١٦	٢- الفرد الذي طرازه الجيني AaBBcc (له نفس ③ درجة لون البشرة) للفرد .....
١٤٩	٣- تفرز الخوصلة أثناء نضجها هرمون إنهيبين الذي يثبط (هرمون ③ FSH).
٢٠	٤- الطراز الجيني لأنثى حاملة لجين صفة متنحية على الكروموسوم X هو (X^bY) ③
٢٦	٥- إن نسبة حدوث التراكيب الحسية الجديدة في حال عدم انفصال الأليلات تساوي (صفر) ③
	الفرع (ب) : (١٨ علامة)
١٠-١٢	١- ع ($\frac{3}{4}$) : ③
٢٠	٢- ب (X^AX^a) ②
١٧-١٩	٣- P (صفر) ③
٥٨	٤- ج (قريبة من الكيس البكتيري) ②
٤٦	٥- P (٧) ②
٦١-٦٢	٦- (٧) GCCA ②
	الفرع (ج) : ٨ علامات
	- (١) : قناة قوقعية ③ (٢) قناة طبلية ③ (٣) عصب سمعي ③ أو قوقعة ②
	- س : قبل حدوث ② أن تسرع آلة الحصاد بحركة الغزل بدون حصد
	الفرع (د) : ٤ علامات
٤٢،٤٣	الحذف ① ، التكرار ① ، تبدل الموضع ① ، الثقب ①

منهاجي
منصة التعليم الذكي

	رقم الصفحة في الكتاب
السؤال الثالث : ٤٠ علامة	
الفرع (P) : ١٠ علامات	
١- منطقة الـ Node العصبي ⓒ	٨٨
٢- هيم ⓒ	١١٤
٣- تفاعل كيميائية ⓒ أو ذرع أي ناقل عصبي مثل الأسيتيل كولين أو الدوبامين	٨٩
٤- إنزيم بلمرة (DNA) المتحمل الحرارة ⓒ	٥٧
٥- لطخة مخطئة البقع ⓒ بيان أو طرق فحص الدم الكبد	٢٨
الفرع (ب) : ١٨ علامة	
١- (ج) السيتوسول ③	١٠٦
٢- (د) الإخراج الأنبوبي ③	١٢٠
٣- (ج) : سايتوكينات 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^+) ① إلى خارج العصبون ① أي بوتاسيوم (K^+) ① إلى داخل العصبون ① للجيد نقل نشط .	٨٣
٢- وجود الغمد المليني ولتسمكه / قطر محور العصبون ① سمك الغمد المليني ① ②	٨٨
الفرع (د) : ٥ علامات	
- النقل النشط ②	١٠٣
- تجويف 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 ⑤ ، BbDd ⑤
	- برتقالي الأزهار دائري الأوراق ⑤
١٣	- نعم ① ، ينفصل ① البلاكل صنفه وراثته ويتوزعان لصورة مستقلة ① عن البلات الصفات الأخرى عند تكوين الجاميتات في عملية الانقسام المنصف
	الفرع (ب) : ١٠ علامات
٤٨	١- لتحديد الأصناف غير الطبيعية. ⑤ التأكد أن الجنين سليم ⑤
١٤٥	٢- لأنه يحول الطاقة المؤينة إلى الشكل النهائي للحيوان المنوي ⑤
٩٩	٣- ارتباط المواد الذائبة في الدم بمستقبلاتها البروتينية تؤدي إلى حدوث ① سلسلة تفاعلات تسبب تكون الجلد نفسه.
٦٨	٤- تؤثر في الاتزان البيئي أو السلاسل الغذائية ⑤ خلل في النظام البيئي ⑤
٥٩	٥- لأنه يعمل على تكثير DNA خلية المرض ⑤
	الفرع (ج) : ٩ علامات
٦٤	- تثبيط الجين المتسبب للمرض وإيقافه عن العمل / ⑤ إدخال الجينات السليمة حتى لا يعيد تواصل الجينات
	- تعتمد أي إجابة صحيحة ① عوامل التغير ⑤ صور الإجابة من صور الغو
٦٥	- إنزيمات القطع المحدد ⑤ ، إنزيم ربط (DNA) ⑤
	الفرع (د) : ١٢ علامة
٤٧	١- ج (٢)
١١٦	٢- د (HCO_3^-)
٦٠	٣- ب (٢)
٤٤	٤- ب (تغير عدد الكروموسومات)

رقم الصفحة في الكتاب	
	السؤال الخامس : ٤٠ علامة
	الفرع (أ) : ١٠ علامات
٥٣	١- تفقد DNA القيرس الذى يصابون
٤٨	٢- توقع احتمالات ولادة أطفال مصابين باختلالات وراثية
٦٨	٣- تسبب لنواقل الحينات (مثل الدرنات المحللة حيث أو إصابة
٥٥	٤- البصمة الجزيئية : أو امكانية ارتباط جزيء مكمل لها
١٠٠	٥- التخلص من H^+ الزائدة واعادة امتصاص HCO_3^-
②	التوازن الحمضي القاعدي
	الفرع (ب) : ١٢ علامة
١١٤	١- (ج) : تركيز ③
١٢٢	٢- (ب) الخلايا حرب الكبيرة ②
١٤٩	٣- (د) الموصلة ②
١٥٠	٤- (ب) غلايكوجين ③
	الفرع (ج) : ٦ علامات
	١- ④
	E G H F
	② FHGE ④
	٢- (E) و (F) ②
	الفرع (د) : ١٢ علامة إذا حذف فقرة غير معبرة ① توقف بناء سلسلة البروتين ②
٣٩-٤٣	١- انتاج ببتيدين قصيرين (ناقصًا) ③ تحول دون حدوث تعبير جيني كامل ②
٤٤	٢- صبغات ترصيعة ③ أو تغير في عدد الكروموسومات أو اختلال في عدد الكروموسومات
	حاصل ضرب عدد أزواجها الرمز الصبغي $n+1$
	أو أقل من الصبغي $n-1$ ①
٦٦	٣- حزمة تسلسل النيوكليوتيدات لدى الأشخاص في مناطق محددة من DNA
٥٩	٤- تعديل الخلايا الهدف جينيًا ② / إضافة جينة مرغوبة / تحسين الصفات أو صد جينات
٣٦	٥- تعاودت الطفرة أو تتبع طفرة متوازية ②
١٥٦	٦- إنتاج العدد الكافي من الخلايا البيضية الثانوية ② أو زيادة عدد الخلايا البيضية ②

منهاجي
منصة التعليم الهادف