منهاجي
متعة التعليم الهادف

بسم الله الرحمن الرحيم

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

٢٠١٩
٢
١

امتحان شهادة الدراسة الثانوية العامة لعام ٢٠١٩ / التكميلي

(وثيقة محمية/محدود)

د س

المبحث : العلوم الحياتية — مدة الامتحان: ٢ : ٠٠

الفرع : العلمي + الزراعي والاقتصاد المنزلي (جامعات)/خطة (٢٠١٩) اليوم والتاريخ: الأربعاء ٢٠١٩/٧/٣١

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

السؤال الأول: (٤٠ علامة)

أ) في أحد أنواع النباتات العشبية المزهرة يسود أليل صفة الحواف الملساء للأوراق (G) على أليل الحواف المسنّنة للأوراق (g)، ويسود أليل لون الأزهار الأصفر (A) على أليل لون الأزهار الأبيض (a). إذا جرى تلقيح بين نبات حواف أوراقه مسنّنة أصفر الأزهار مع آخر مجهول الطراز الشكلي فنتج: (١٠علامات)

(١٢) نباتًا حواف أوراقه ملساء أصفر الأزهار، (٢٠) نبات حواف أوراقه ملساء أبيض الأزهار،

(١٨) نباتًا حواف أوراقه مسنّنة أصفر الأزهار، (١٢) نباتًا حواف أوراقه مسنّنة أبيض الأزهار، والمطلوب:

١- ما الطراز الشكلي للنبات المجهول (للصفتين معًا)؟

٢- ما الطرز الجينية للنباتات الناتجة (للصفتين معًا)؟

ب) ما المصطلح العلمي الدالّ على كلٍّ من العبارات الآتية: (١٠علامات)

١- وعاء دموي ينقل الدم فقير الأكسجين إلى الرئتين.

٢- تغيُّر كودون إلى كودون وقف الترجمة فتُنتِج الخلية بروتينًا ناقصًا.

٣- قنوات في الغشاء البلازمي للعصبون لا تحتاج إلى مُنظِّم لفتحها وإغلاقها فتفتح وتغلق تلقائيًّا.

٤- أيّ مادة غريبة تُحفِّز الجهاز المناعي إلى إحداث استجابة مناعية خاصة عند دخولها الجسم.

٥- إنزيم يُستخدم في بناء سلسلة مُكمِّلة لسلسلة (DNA) الأصلية في تفاعل إنزيم البلمرة المتسلسل (PCR).

ج) فسّر كلًّا ممّا يأتي: (١٠علامات)

١- تحلُّل واضمحلال الأجسام القطبية الثلاثة.

٢- وضع عينة السائل الرهلي في جهاز الطرد المركزي في فحص الأجنَّة.

٣- من الآثار السلبية لاستخدام تكنولوجيا الجينات تأثير نواقل الجينات في عمل جهاز المناعة.

٤- تحفيز هرموني إستروجين وبروجسترون غدد الرحم إلى إفراز مواد مخاطية غنية بالغلايكوجين.

٥- إفراز غدد وخلايا في المنطقة الطلائية الأنفية محلولًا مائيًّا بعد انتهاء عملية الشم.

د) ما الدور الذي تقوم به كلّ من الآتية: (١٠علامات)

١- الخلايا الدبقية في النسيج العصبي.

٢- السائل الزجاجي في التجويف خلف العدسة في العين.

٣- مجموعة الهيم في نقل الغازات.

٤- العازل الذكري بوصفه وسيلة من وسائل تنظيم النسل.

٥- الخلايا قرب الكبيبية في تنظيم حجم الدم وضغطه.

السؤال الثاني: (٤٠ علامة)

أ) وضّح كيف تسبّب الإصابة بفيروس الإيدز (HIV) فشل جهاز المناعة. (٥ علامات)

يتبع الصفحة الثانية....

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

١- ما عدد أنواع الجاميتات التي ينتجها الفرد ذو الطراز الجيني HhBb:

أ) (١) ب) (٢) ج) (٣) د) (٤)

٢- أي الأفراد ذوي الطرز الجينية الآتية الأفتح لونًا للبشرة:

أ) AaBbCc ب) Aabbcc ج) AABbCc د) aaBBcc

٣- أي الطرز الجينية الآتية تُنتِج تراكيب جينية جديدة للجاميتات بحدوث عملية العبور:

أ) GgMm ب) Ggmm ج) ggMm د) ggmm

٤- ما الطفرة التي تؤدي إلى تغيُّر كودون أو بضعة كودونات في جزيء (m-RNA) المنسوخ:

أ) إزاحة ب) موضعية ج) تكرار د) قلب

٥- أيّ الآتية هو اختلال ناتج من طفرة تغيُّر عدد الكروموسومات الجنسية:

أ) بتاو ب) داون ج) التليُّف الكيسي د) كلاينفلتر

٦- إلى ماذا يشير الحرف R في إنزيم القطع *Eco* RI:

أ) جنس البكتيريا ب) نوع البكتيريا ج) سلالة البكتيريا د) أول إنزيم مُكتَشف.

ج) تتطلّب تكنولوجيا الجينات استخدام أدوات ومواد عدّة ، والمطلوب: (١٢علامة)

١- ما استخدامات كلٍّ من الآتية في مجال تكنولوجيا الجينات: - نواقل الجينات - إنزيم الربط.

٢- اذكر مثالًا على ناقل قِطع (DNA) كبيرة الحجم.

٣- ما المواد والأدوات اللازمة لتفاعل إنزيم البلمرة المتسلسل (PCR)؟

د) انقل إلى دفتر إجابتك العبارات الآتية بعد تصويب ما تحته خط: (٥ علامات)

١- تُسبِّب طفرة التكرار نقصًا في طول الكروموسوم.

٢- تُفرز الحوصلة في أثناء نضجها هرمون بروجسترون.

٣- يُعدُّ فحص خملات الكوريون من الفحوص الإجبارية للمقبلين على الزواج.

٤- تُثبِّت خيوط الأكتين من نهاياتها ببروتين يكوِّن تركيبًا يُسمّى M- line .

٥- البقعة المركزية هي نقطة خروج العصب البصري من العين إلى مراكز الإبصار في الدماغ.

مناهجي
منصة التعليم الهادف

السـؤال الثالث: (٤٠ علامة)

أ) ماذا يحدث نتيجة كلٍّ من الآتية: (١٠ علامات)

١- اهتزاز غشاء النافذة الدائرية المرن في الأذن.

٢- إجراء فحوص الدم لناقلي مرض الثلاسيميا والأنيميا المنجليّة.

٣- معادلة إفراز غدتي كوبر للحموضة الناجمة عن بقايا البول في الإحليل.

٤- تثبيط إفراز الهرمون المنشِّط للحوصلة الأنثوي (FSH) في طور الحوصلة.

٥- تأثير جين منقول في جين مسؤول عن منع حدوث أورام وإفقاده القدرة على العمل.

ب) تزوّج رجل شعره طبيعي فصيلة دمه (AB) من امرأة شعرها طبيعي فصيلة دمها (O)، فأنجبا ابنًا أصلع فصيلة دمه (A) وابنة شعرها طبيعي غير متماثلة الأليلات فصيلة دمها (B). مستخدمًا الرمز H لأليل الشعر الطبيعي والرمز Z لأليل الصلع، المطلوب: (٨ علامات)

- ما الطرز الجينية لكل من: الرجل، المرأة، الابن، الابنة (للصفتين معًا)؟

يتبع الصفحة الثالثة....

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

١- أي قِطَع DNA الآتية تقطع **المسافة نفسها** التي تقطعها القطعة CAAGCGAA في جهاز الفصل الكهربائي الهلامي:

أ) GGAAGGA ب) AAGGCACA ج) AAGGCC د) GCAAGGAACC

٢- ما المدة اللازمة لحصول الإخصاب وتكوُّن الأجنّة في التقنية التقليدية للإخصاب الخارجي:

أ) (١٢-١٨) ساعة ب) (٥) أيام ج) (٢٤-٧٢) ساعة د) أسبوع

٣- ما الوسيلة الميكانيكية لتنظيم النسل التي تحول دون انزراع الكبسولة البلاستولية في الرحم:

أ) اللولب ب) الواقي الأنثوي ج) الرضاعة الطبيعية د) العازل الذكري

٤- ما نوع الأجسام المضادة الموجودة في بلازما دم شخص فصيلة دمه (A^+):

أ) Anti-A ب) Anti-B ج) Anti-D د) Anti-A و Anti-B

٥- كم يبعد الجين (K) عن الجين (L) إذا كانت نسبة الارتباط بينهما ٩٤%:

أ) ٦% ب) ٩٤ وحدة خريطة ج) ٩٤% د) ٦ وحدة خريطة

٦- ما المدة بالأيام التي يستمر فيها طور نمو بطانة الرحم بعد انقطاع الدم في دورة الرحم المنتظمة:

أ) (١-٣) ب) (٥-٧) ج) (٧-٩) د) (١٠-١٤).

د) إذا علمت أنّ جيني صفة شكل البذور ولونها في نبات الذرة يُحملان على الكروموسوم نفسه، وجرى تلقيح بين نباتي ذرة أحدهما أملس ملوّن البذور والآخر مجهول، فنتجت نباتات بالأعداد والصفات الآتية:

(٩٩) نبات مجعّد عديم لون البذور، (١٠٠) نبات أملس ملوّن البذور. فإذا رُمز لأليل صفة شكل البذور الملساء (T) ولأليل البذور المجعّدة (t)، ورُمز لأليل البذور الملونة (G) ولأليل البذور عديمة اللون (g)، المطلوب: (٤ علامات)

١- ما الطراز الشكلي للنبات المجهول (للصفتين معًا) ؟

٢- لماذا ظهرت الأفراد الناتجة بنسبة (١:١)؟

السـؤال الرابع: (٤٠ علامة)

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

١- ما نسبة حدوث تراكيب جينية جديدة ناتجة من العبور الجيني بين الجينين (A) و (D) إذا كانت المسافة بينهما ١٣ وحدة خريطة:

أ) (١٣%) ب) (٨٧%) ج) (١٣) د)(٨٧)

٢- كم عدد أنواع المخاريط التي تتيح لنا رؤية الألوان جميعها:

أ) (١) ب) (٣) ج) (٥) د) (٧)

٣- ما الأيونات التي يؤدي ارتباطها بمستقبلات على خيوط الأكتين إلى تكشُّف مواقع ارتباط رؤوس الميوسين:

أ) Cl^- ب) K^+ ج) Na^+ د) Ca^{2+}

٤- أي الآتية **لا يُعدّ** من تطبيقات تكنولوجيا الجينات في المجال الطبي:

أ) إنتاج هرمون النمو ب) إنتاج كائنات حية تؤثر في نظام بيئي

ج) إنتاج الإنسولين د) العلاج الجيني

ب) ما تأثير كلّ من العوامل الآتية في تحرّر الأكسجين من جزيء الأكسيهيموغلوبين: (٦ علامات)

- الضغط الجزئي للأكسجين - تركيز CO_2 - درجة الحرارة.

يتبع الصفحة الرابعة

ج) قارن بين كلّ ممّا يأتي: (١٦ علامة)

١- التنظيم العصبي والتنظيم الهرموني من حيث وسيلة الانتقال.

٢- الخلية المنوية الثانوية والخلية البيضية الأولية من حيث عدد المجموعة الكروموسومية.

٣- الهرمون المانع لإدرار البول والعامل الأنيني المُدِرّ للصوديوم من حيث تأثير إفرازهما في حجم البول.

٤- الحقن المجهري للبويضات واستخلاص الحيوانات المنوية من الخصية من حيث حالات الاستخدام.

د) تختلف الطفرات باختلاف العامل المسبّب لها، ونوع الخلايا التي تحدث فيها. المطلوب: (٦ علامات)

١- اذكر مثالين على كل ممّا يأتي: - العوامل الفيزيائية - العوامل الكيميائية.

٢- لماذا تكون الطفرة التي تحدث في خلايا الرئتين غير متوارثة؟

السـؤال الخامس: (٤٠ علامة)

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

١- ما الأيونات التي يُعاد امتصاصها بالتوازن الحمضي القاعدي:

أ) H^+ ب) HCO_3^- ج) Na^+ د) Cl^-

٢- ما احتمال ظهور نباتات كاميليا طرازها الجيني C^RC^W من تلقيح نباتين كلاهما طرازه الجيني C^RC^W :

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

٣- أي الاختلالات الوراثية الآتية من أبرز أعراضه وجود شق في الشفة العليا والحلق:

أ) بتاو ب) داون ج) كلاينفلتر د) تيرنر

٤- أي المواد الآتية لا ترشح من الكبّة:

أ) جزيئات الغلوكوز ب) الحموض الأمينية ج) أيونات البوتاسيوم د) بروتينات البلازما

منهاجي
منصة التعليم الهادف

ب) تنقل العصبونات المعلومات على شكل إشارات كهروكيميائية ، والمطلوب: (٧ علامات)

١- حدّد اتجاه وعدد الأيونات التي تنقلها مضخة أيونات الصوديوم - البوتاسيوم.

٢- أيّ قنوات الأيونات الحساسة لفرق الجهد الكهربائي يُسبّب عملها حدوث مرحلة:

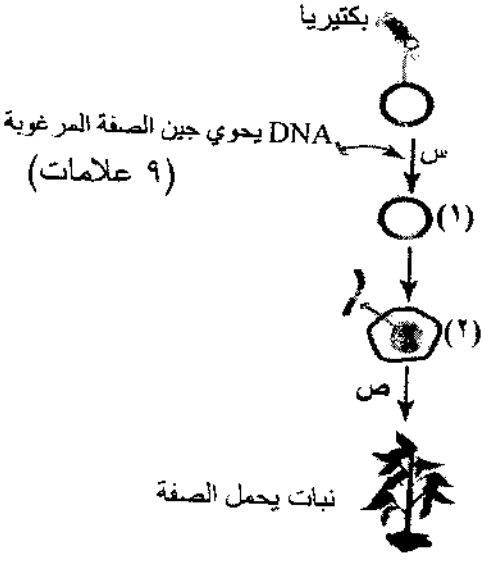
- إزالة الاستقطاب. - إعادة الاستقطاب. - زيادة الاستقطاب.

ج) وضّح المقصود بكلٍّ من الآتية: (١٢علامة)

- المناعة غير المتخصصة - الخلايا الهدف للهرمون

- الأنيبيبات المستعرضة - النقل الوثبي.

د) يمثّل الشكل المجاور ملخص خطوات هندسة الجينات في النبات. والمطلوب: (٩ علامات)



١- إلى ماذا يشير كلّ من: (١) و (٢)؟

٢- ما الخطوتان الممثلتان بالرمزين (س) و (ص)؟

٣- اذكر ثلاث صفات يُراد إكسابها للنبات باستخدام هندسة الجينات.

(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 : العلوم الحياتية ع ٢٠١٩ مدة الامتحان: د س

الفرع : العلمي + الفرع الزراعي والمنزلي جاهات التاريخ : ٢٠١٩/٧/٣١

الإجابة النموذجية :

منهاجي
متعة التعليم الهادف

رقم الصفحة في الكتاب	
	السؤال الأول (٤٠ علامة)
	الفرع (أ) : ١٠ علامات
٧٩+١٤٣	١- صواف أوراقه على أي أبيض الأزهار ⑤
	٢- GgAa, Ggaa, ggAa, ggaa ⑤ ⑤ ⑤ هذا الكلام صحيح
	الفرع (ب) : ١٠ علامات
١١٣	١- الحرمان الرئوي ⑤
٣٩	٢- الطفرة غير المعبّرة ⑤ لا يجوز ينقص أي كلمة
٨١	٣- قنوات التربتين ⑤
١٢٨	٤- مولّد الضد الغريب ⑤ أو مولد ضد غير ذاتي ⑤
٥٧	٥- ينتج بكتيريا (DNA) المتحوّل الحرارة ⑤
	الفرع (ج) : ١٠ علامات
١٤٧	١- نظراً إلى قلة كمية الستوبلازم ⑤
٤٩	٢- لفصل خلايا الجنين ⑤
٦٨	٣- لأن هذه المنحة ستتسبب لدخول بعض الجينات (مثل السرطان) الحالة جسمياً، لهذا لا يسمح المرضى من المعالجة الجينية
١٥٠	٤- للمحافظة على نظافة الرحم، وتوفير البيئة المناسبة لنمو الجنين.
٩٩	٥- * تأجيل إعادة الكيمياوية (لمدة) بعد انتهاء ملء الكم بديل العمل المستعملة حاجزة للارتباط بمادة جديدة / علاة
	الفرع (د) : ١٠ علامات ⑤
٨١	١- حسب أي إجابتين من الإجابات الآتية: دعم العصبونات، حمايتها، تزويدها بالغذاء
٩٥	٢- المحافظة على حجم العين ثابتاً. ⑤
١١٤	٣- ترتبط ارتباطاً ضعيفاً بجزيء واحد من الأكسجين، بكوبة السيتوبلازم
١٠٥	٤- منع وصول الحيوانات المنوية إلى الكيسة البيضية الثانوية ⑤
١٢٢	٥- إخراج البويضة الثانوية ⑤

رقم الصفحة في الكتاب	
	السؤال الثاني: ٤٠ علامة
	الفرع (أ): ٥ علامات
٢٧	١- فيروس HIV يهاجم خلايا T المساعدة بكثرة تصيب خلايا T المساعدة بالشلل داخل الجسم
	٢- خلايا T المساعدة تساعد خلايا T المساعدة الأخرى على القيام بوظائفها
	٣- عدد خلايا T المساعدة قليلة جداً مما يؤدي إلى انخفاض معدل المناعة
	٤- الشخص المصاب يفقد مقاومة الأمراض
	٥-
	الفرع (ب): ١٨ علامة
١٠-١١	١- د (٤) ✓
١٦	٢- ب (Aabbcc) ✓
٥٦	٣- أ (Gg Mm) ✓
٣٧	٤- ب (موضعية) ✓
٤٧	٥- د (كلا النقلين)
٥٣	٦- ج (سلالة البكتريا) ✓
	الفرع (ج): ١٢ علامة
	١- نواقل الجينات: تحمل قطع DNA الناتجة من إنزيمات القطع المحدد إلى الفرد المراد إدخال الجين فيه ✓
	إنزيم الربط: يربط قطع DNA معاً ليكونا جزيء DNA واحد معدل وراثياً ✓
٥٨	٢- تحسين آكل البكتريا ✓
٥٩، ٦٠	٣- إنزيم القطع DNA المتحل الحاوي على جينة DNA المراد نسخها ✓ نيوكليوتيدات DNA ✓
	الفرع (د): ٥ علامات
٤٣	١- تسبب (طفرة الحذف) نقصاً في طول الكروموسوم
١٤٩	٢- تفرز الخوصلة في أثناء نضجها هرمون (استوجين)
٤٨	٣- يفحص (الثلاسيميا) من العقوم الإجبارية للمقبلين على الزواج.
١٠١	٤- تثبت خيوط الأكتين مع خيوط بروتين يكون ما يسمى (Z-line)
٩٦	٥- (البقعة العمياء) هي نقطة خروج العصب البصري من العين إلى مراكز الإبصار في الدماغ

منهاجي
منصة التعليم الهادف

رقم الصفحة في الكتاب

السؤال الثالث (٤٠ علامة)

الفرع (أ): ١٠ علامات.

١- التخلص من الضغط الزائد في السائل المنوي. ج ٩٨

٢- توقع احتمالات ولادة أطفال مصابين باختلالات وراثية ج ٤٨

٣- لقاح الحيوانات المنوية ضد ج ١٤٥

٤- منع الالتحام في تحضير المبيض ونضج أكثر من بويضة ج ١٤٩

٥- انتشار الأورام في جسم العوض المنتقل إليه الجين. ٦٨

الفرع (ب): ٨ علامات.

الرجل: HH^{AB}_{I} ، المرأة $H2I^{C}i$ ، الابن $H2I^{C}i$ ، البنت $H2I^{A}i$ ، $H2I^{B}i$ ج ١-١٤

الفرع (ج):

١- (ب) AAGG-CACA ٦٠

٢- (ج) (٣٤ - ٧٢) ساعة ١٥٧

٣- (م) اللولب ١٥٥

٤- (ب) Anti-B ١٣٨

٥- (د) ٦ وحدة فريدة ٢٨

٦- (ج) (٧ - ٩) ١٥٠

الفرع (د)

١- محدد جنس لون الذرة ج ٣٣-٤

سبب ذلك الجينان مرتبطان وعدم حدوث عملية العبور ج

عدم حدوث عبور (٢)

حدث كومة واحدة (١)

منهاجي
منصة التعليم الهادف

رقم الصفحة في الكتاب

السؤال الرابع (٤٠ علامة)

الفرع (أ) : ١٤ علامة .

١- (أ) ١٣٪ (ب) ٢ (ج) ٢ (د) Ca^{2+} (هـ) إنتاج كائنات حية كونت في النظام البيئي ٢٨ ٩٥ ١٠٢ ٦٤

الفرع (ب) : ٦ علامات

الضغط الجزئي للأكسجين (عند مايكون قليلا) يتحرر الأكسجين من الدم (الأكسجين مطلوب)

تركيز CO_2 : عندما يزداد CO_2 يزداد تحرر الأكسجين من الأكسيهيموجلوبين

درجة الحرارة : ارتفاع درجة الحرارة يزداد تحرر الأكسجين

الفرع (ج) : ١٦ علامة

١- التنظيم الهرموني انتقال بواسطة الدم (ب) ١٠٥

التنظيم العصبي : انتقال السيال العصبي في محاور العصبونات (ب)

٢- الخلية المنوية الثانوية $2n$ (ج) احادي (ب) ١٤٤

الخلية البيضية الأولية $2n$ (ج) ثنائي (ب) ١٤٦

٣- الهرمون المانع لإدرار البول : تقليل حجم البول (ج) ١٤١

العامل الأذيني المدر للصوديوم : زيادة حجم البول (ج) ١٤٢

٤- الحفن المجهري للنيوربات : صنف الخطافات المنوية (ب) ١٥٧

استطلاق الحيوانات المنوية من الخصية : عدم وجود سوائل تحمل الحيوانات المنوية من السائل المنوي إذ انسداد الوعاء الناقل للحيوانات المنوية

الفرع (د) : ٦ علامات

العوامل الفيزيائية : الأشعة السينية X، أشعة الشمس UV (ب) أو جاما ٣٦

العوامل الكيميائية : المبيدات الحشرية، المواد المرصودة في دخان السجائر ٢٦

المصانع، مبيدات حشرية، مستحضرات التجميل، الكاوتشوك، المذيبات العضوية (ج)

- لأنها حدثت في خلايا جسمية (ب) أو لم تحدث في الكبيضة .

منهاجي متعة التعليم الهادف

رقم الصفحة في الكتاب

السؤال الخامس: (٤٠ درجة)

الفرع (أ): ١٢ درجة

١- (ب) (٣) HCO_3^- — ١٠٠

٢- (ج) $\frac{1}{2}$ (٣) — ٣٣

٣- (أ) تباعد (٣) — ٤٧

٤- (د) بروتينات البلازما (٣) — ١١٩

الفرع (ب): ٧ درجات

١- (٣) حركة أيونات صوديوم ($3Na^+$) الى خارج الخصون — ٨٣

أيوني بوتاسيوم ($2K^+$) الى داخل الخصون (٢)

٢- إزالة الاستقطاب: تنوات أيونات الصوديوم — ٨٤

الحساسة لفرق الجهد الكهربائي (١)

إعادة الاستقطاب: تنوات أيونات البوتاسيوم — ٨٥

الحساسة لفرق الجهد الكهربائي (١)

(١) استمرار تنوات أيونات البوتاسيوم — زيادة الاستقطاب

الحساسة لفرق الجهد الكهربائي

الفرع (ج): ١٢ درجة

(١) (١) تشير الأسهم الفضية جميع خلال وقوع هجوم — ١٠٥

المناعة غير المتخصصة: منع دخول ميكروبات الأمراض الى الجسم أو القضاء عليها فور دخولها، أو التخلص (١) من الخلايا المصابة بها بالاستشهاد فورًا محدد ضد مسببات الأمراض (١)

الخلايا الهدف للهرمون: خلايا يوجد على أغشيتها أو داخلها مستقبلات خاصة بالهرمون وتؤدي ارتباط الهرمون بهذه المستقبلات الى حدوث تغيرات داخلها — ١٠٥

الأذينيات المستقبلة: الفراغات عشائية عرضية في الغشاء البلازمي تقع على طرفي خلية ليبوخيت — ١٠١

النقل الوثبي: انتقال السيال العصبي من عقدة رانفير الى أخرى مجاورة على طول المحور — ٨٨

الفرع (د): ٩ درجات

١- (أ) بلازميد معدل جينيًا (٣) (ب) خلية نباتية معدلة (٢) ٢- (س): تعديل البلازميد جينيًا (٢)

(ص): زراعة النسيجية لإنتاج نبات يحمل الصفة المرغوبة. — ٦٥

٢- مقاومة الحشرات / مقاومة الملوحة / مقاومة الأمراض / مقاومة الجفاف