المملكة المغربية
وزارة التربية الوطنية والتعليم الأولي والرياضة
المركز الوطني للتقويم والامتحانات

الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا
الدورة العادية 2022
– الموضوع –

NS 36 | SSSSSSSSSSSSSSSSSS-SS

المادة	علوم الحياة والأرض	مدة الإنجاز	2
الشعبة أو المسلك	شعبة العلوم الرياضية: مسلك العلوم الرياضية –أ	المعامل	3

يسمح باستعمال الآلة الحاسبة غير القابلة للبرمجة

المكوّن الأول: استرداد المعارف (5 نقط)

I. أجب (أجيبي) على الأسئلة الآتية :

1. عرف (ي): مُتَغير كَمّي - صفة وراثية كمية ذات تغير متواصل. **(1 ن)**

2. أذكر (ي) دور:

أ. ثابتات الموضع. **(0.5 ن)**

ب. مجال الثقة $[\ \overline{X} - \sigma\ ,\ \overline{X} + \sigma\ ]$. **(0.5 ن)**

II. يوجد اقتراح صحيح بالنسبة لكل معطى من المعطيات المرقمة من 1 إلى 4.

أنقل (ي) الأزواج الآتية على ورقة تحريرك ثم **اكتب (ي)** داخل كل زوج الحرف المقابل للاقتراح الصحيح. **(2 ن)**

(1، ....) (2، ....) (3، ....) (4، ....)

1- في حالة الدراسة الكمية للتغير المتواصل، يُمثل مدراج التردد بمستطيلات متموضعة: **أ.** جَنبا إلى جَنب، عرضها ثابت وطولها يتناسب مع قِيَم الترددات؛ **ب.** جَنبا إلى جَنب، طولها ثابت وعرضها يتناسب مع قِيَم الترددات؛ **ج.** الواحدة فوق الأخرى، عرضها ثابت وطولها يتناسب مع قِيَم الترددات؛ **د.** الواحدة فوق الأخرى، طولها ثابت وعرضها يتناسب مع قِيَم الترددات.	**3- في حالة الدراسة الكمية للتغير، يمثل المنوال :** **أ.** تشتت قيم التغير المتواصل لصفة وراثية حول المعدل الحسابي؛ **ب.** قيمة المتغيرالمطابقة لأكبر تردد لتوزيع صفة وراثية؛ **ج.** قيمة التردد المطابق لأكبر متغير لتوزيع صفة وراثية؛ **د.** نتيجة قسمة مجموع قيم متغير على عدد أفراد العينة بالساكنة.
2- كلما كان الانحراف النمطي المعياري صغيرا كلما : **أ.** كانت قيم التوزيع متقاربة فيما بينها؛ **ب.** كانت قيم التوزيع متباعدة فيما بينها؛ **ج.** كان التشتت كبيرا؛ **د.** كان التوزيع غير متجانس.	**4- يتم الانتقاء الاصطناعي لصفة كمية بـ :** **أ.** إنجاز تزاوجات التهجين؛ **ب.** تزاوج بين أفراد طَرَفَي التوزيع؛ **ج.** تزاوج بين الأفراد التي تمثل أكبر عدد؛ **د.** تزاوج بين أفراد أحد طرفي التوزيع.

III- أنقل (ي) على ورقة تحريرك الحرف المقابل لكل اقتراح ثم **اكتب (ي)** أمامه **"صحيح"** أو**"خطأ"**. **(1 ن)**

أ. التغير المتواصل هو تغير يأخذ فيه المتغير قيَما على شكل أعداد صحيحة طبيعة.

ب. يعطي التزاوج بين أفراد ينتمون إلى نفس السلالة النقية، خلفا غير متجانس.

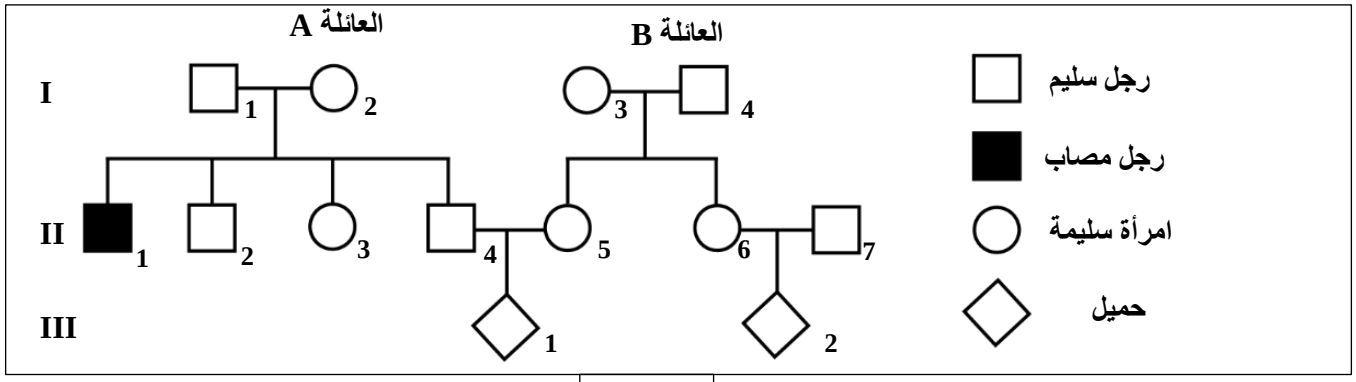
ج. خلال الانتقاء الاصطناعي، لساكنة غير متجانسة، يدل الحصول على ساكنة متجانسة أن الانتقاء فعال.

د. يمثل كل من المنوال والمعدل الحسابي والمُغايرة ثابتات الموضع.

المكوّن الثاني: الاستدلال العلمي والتواصل الكتابي والبياني (15 نقطة)

التمرين الأول: (3.25 نقط)

مرض التَلَيُّف الكيسي "Mucoviscidose" مرض وراثي غير مرتبط بالجنس ناجم عن خلل في المورثة الرامزة لبروتين CFTR. يؤدي هذا الخلل إلى ظهور أعراض هذا المرض (اضطرابات تنفسية وهضمية). تمثل الوثيقة 1 شجرة نسب عائلتين A وB أحد أفرادهما مصاب بهذا المرض.

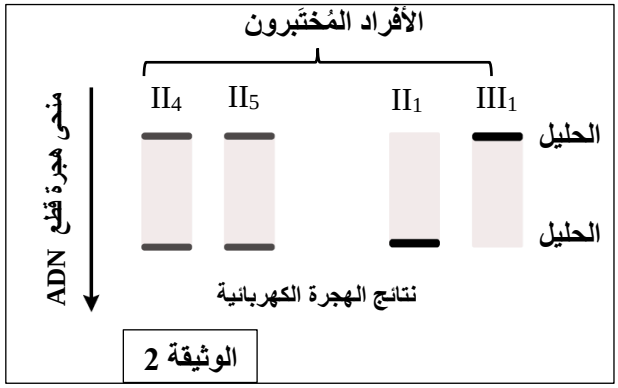


الوثيقة 1

1. باعتمادك على شجرة النسب **حدد (ي)، معلّلا (معلّلة)** إجابتك، هل الحليل المسؤول عن هذا المرض سائد أو متنح؟ **(0.5 ن)**

2.أعط(ي) الأنماط الوراثية، **معلّلا (معلّلة)** إجابتك، للأفراد II_1 وII_4 وII_5 . **(0.75 ن)**

استعمل (ي) *الرمز* ***(N)*** *أو* ***(n)*** *للحليل المسؤول عن تركيب بروتين CFTR وظيفي، والرمز* ***(M)*** *أو* ***(m)*** *للحليل المسؤول عن تركيب بروتين CFTR غير وظيفي.*



الوثيقة 2

3.علما أن احتمال أن يكون الفرد II_5 حاملا للمرض هو 1/30، **حدد (ي)، مستعينا** (ة) بشبكة التزاوج، احتمال ظهور المرض عند الحميل III_1. **(1 ن)**

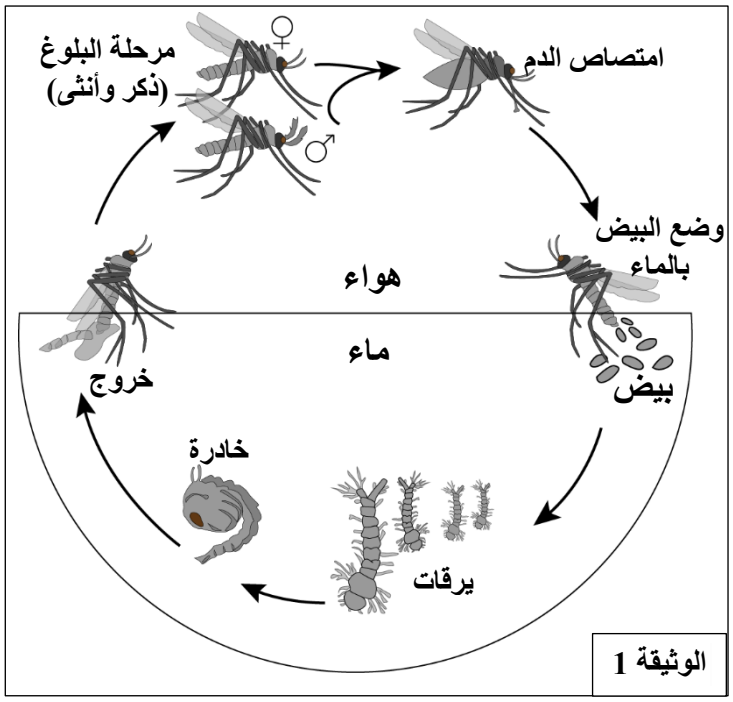
دفع تخوف المرأة II_5 من إصابة حميلها III_1 المرتقب بمرض التَلَيُّف الكيسي إلى استشارة الطبيب. وقد بينت تقنية الهجرة الكهربائية لجزيئة ADN للمورثة *CFTR* عند بعض أفراد هاتين العائلتين، النتائج الممثلة في الوثيقة 2.

4. باستغلالك لمعطيات الوثيقة 2، **أعط (ي)، معلّلا (معلّلة)** إجابتك، الأنماط الوراثية للأفراد المُختَبرين ثم **استنتج (ي)** الحالة الصحية للحميل المرتقب III_1. **(1 ن)**

التمرين الثاني: (11.75 نقطة)

لدراسة كيفية انتقال الخبر الوراثي عبر التوالد الجنسي والتغير الوراثي عند بعض ساكنات البعوض نقترح المعطيات الآتية:

I. تتميز دورة النمو عند البعوض بمرحلة مائية تكون فيها الحشرة غير ناضجة، وبمرحلة هوائية تصبح فيها قادرة على التوالد. يمر البعوض من أربعة أطوار: البيضة واليرقة والحورية (خادرة) والحشرة البالغة (ذكر وأنثى). تستغرق هذه التحولات مدة تتراوح ما بين 5 و90 يوما وذلك حسب الظروف البيئية. تمثل الوثيقة 1 مراحل دورة النمو عند البعوض وتبين الوثيقة 2 صورتين للزينة الصبغية لخلية جنسية لبعوضة ذكر(أ) وخيلة جنسية لبعوضة أنثى (ب) مع رسمين تخطيطيين تفسيريين لكل منهما.

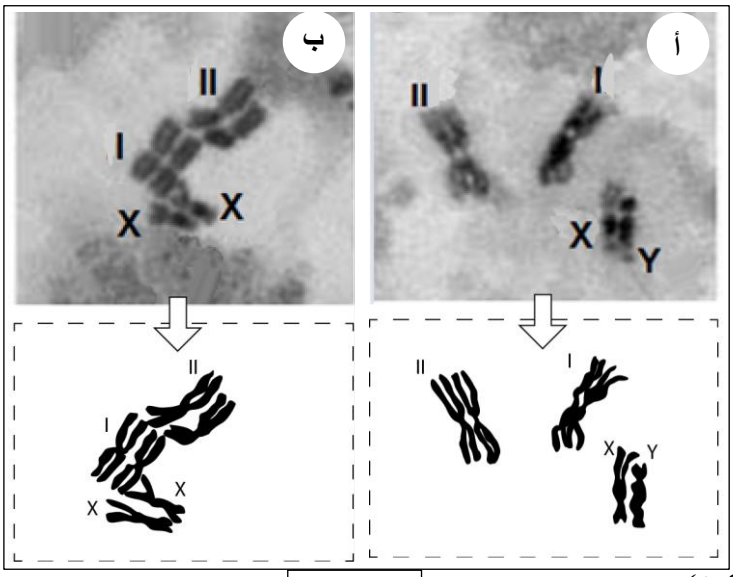


الوثيقة 1

1. ما هو الطور من بين أطوار الانقسام الخلوي الذي أخذت فيه هاتين الصورتين؟ **علل (ي) إجابتك**. **(1 ن)**

2. أعط (ي) الصيغة الصبغية لكل من البعوضة الذكر والبعوضة الأنثى. **(0.5 ن)**

3. باستغلالك لمعطيات الوثيقتين 1و2، **أنجز (ي)** الدورة الصبغية لهذه الحشرة ثم **استنتج (ي)** نمطها. **(1 ن)**



الوثيقة 2

II. لمعرفة كيفية انتقال صفتين وراثيتين (لون الجسم و لون العيون) عند سلالات من البعوض تم إنجاز التزاوجين الآتيين :

- **التزاوج الأول:** بين سلالة متوحشة بجسم رمادي وعيون بنفسجية وسلالة بجسم أسود وعيون فاتحة. أعطى هذا التزاوج جيلا F_1 يتكون من بعوض بجسم رمادي وعيون بنفسجية.

4. ماذا تستنتج (ين) من نتيجة التزاوج الأول؟ **(0.75 ن)**

استعمل (ي):

- الرمزين (G وn) بالنسبة للحليلين المسؤولين عن صفة لون الجسم؛

- الرمزين (P وc) بالنسبة للحليلين المسؤولين عن لون العيون.

- **التزاوج الثاني:** بين إناث من أفرد الجيل F_1 وذكور ذوي جسم أسود وعيون فاتحة. أعطى هذا التزاوج جيلا F'_2 يتكون من:

- **35.2%** من البعوض بجسم رمادي وعيون بنفسجية؛
- **35.8%** من البعوض بجسم أسود وعيون فاتحة؛
- **14.5%** من البعوض بجسم رمادي وعيون فاتحة؛
- **14.5%** من البعوض بجسم أسود وعيون بنفسجية.

5. ماذا تستنتج (ين) من نتيجة التزاوج الثاني؟ **علل (ي) إجابتك**. **(0.75 ن)**
6. أعط (ي) التفسير الصبغي لنتائج التزاوج الثاني. **(1.75 ن)**

7. أنجز (ي) الخريطة العاملية للمورثتين المدروستين. (**استعمل (ي)** *0.25 cm بالنسبة لـ 1cM*). **(1 ن)**

III. يتوفر البعوض على مورثة (Ace) ترمز لأنزيم الأستيل كولين إستراز (L'acétylcholinestérase). تتحكم هذه المورثة في القدرة على مقاومة مبيدات الحشرات، وتوجد في شكل حليلين: الحليل المتوحش Ace^S سائد مسؤول عن تركيب أنزيم حساس جداً لمبيدات الحشرات والحليل الطافر Ace^R متنح مسؤول عن تركيب أنزيم مقاوم لهذه المبيدات.

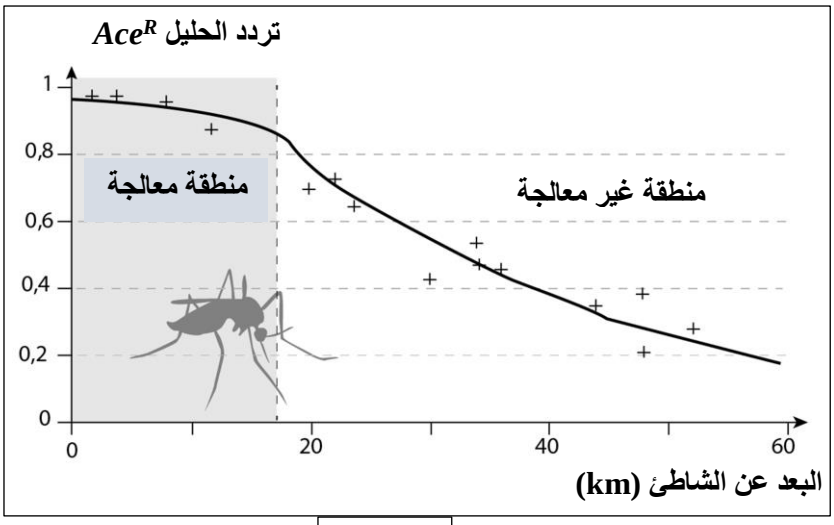
مكنت دراسة مخبرية بيوكيميائية لنشاط أنزيم **الأستيل كولين إستراز** عند ساكنة من تحديد عدد الأفراد حسب المظاهر الخارجية. ويبين الجدول أسفله النتائج المحصلة.

المظهر الخارجي	حساس [Ace^S]	مقاوم [Ace^R]
العدد	350	66

8. باعتبار هذه الساكنة خاضعة لقانون Hardy- Weinberg، **احسب (ي):**
أ. تردد كل حليل من حليلي المورثة عند هذه الساكنة. **(1 ن)**
ب. عدد كل من الأفراد متشابهي الاقتران ($Ace^S//Ace^S$) والأفراد مختلفي الاقتران ($Ace^S//Ace^R$). **(0.75 ن)**

ظهر الحليل Ace^R للمورثة Ace قبل سنة 1968 بصفة عشوائية إثر طفرة وراثية. قبل 1968 كان تردد هذا الحليل أقل من 0,1.

لربط العلاقة بين توزيع هذا الحليل وتأثير المبيدات الحشرية نقدم معطيات الوثيقة 3 التي تمثل تطور تردد الحليل **Ace^R** كلما ابتعدنا عن منطقة ساحلية خضعت للمعالجة بالمبيدات الحشرية.



الوثيقة 3

9. صف (ي) تطور تردد الحليل Ace^R بدلالة البعد عن الشاطئ. **(1 ن)**

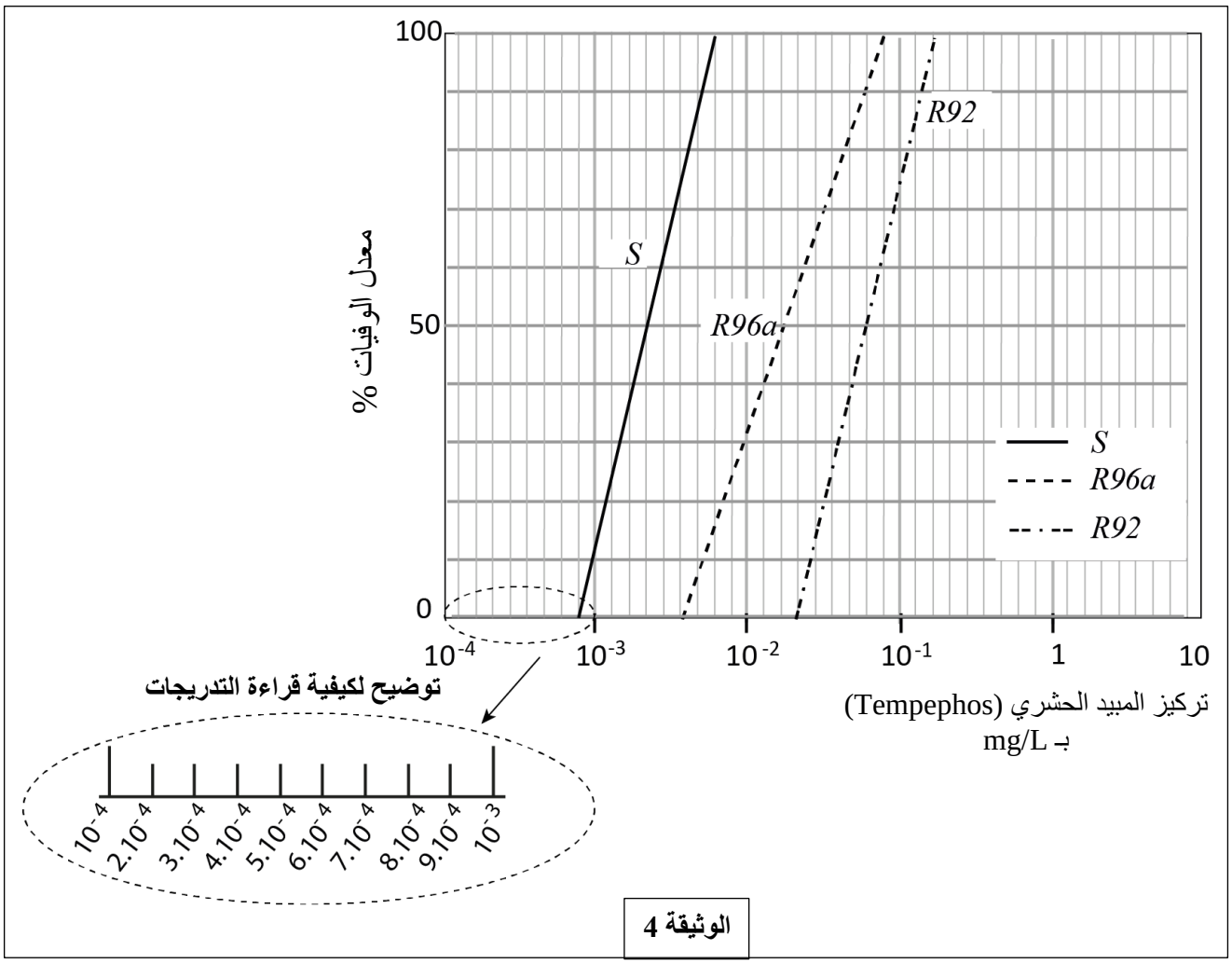
قصد تفسير تغير تردد الحليل Ace^R بالمنطقة غير المعالجة بالمبيد الحشري، نقترح الفرضيتين الآتيتين:

الفرضية 1 : تردد الحليل Ace^R الملاحظ في المنطقة البعيدة عن الشاطئ بـ 60km ناتج عن انتقاء إيجابي للبعوض الذي يحمل الحليل Ace^S.
الفرضية 2: تردد الحليل Ace^R الملاحظ في المنطقة البعيدة عن الشاطئ بـ 60km ناتج عن القدرة المحدودة على الهجرة للبعوض المقاوم من المنطقة المعالجة نحو المنطقة غير المعالجة.

للتحقق من هاتين الفرضيتين، نقترح المعطيات التجريبية الآتية:

في 1992تمكن مجموعة من الباحثين، عقب عدة تزاوجات، من الحصول على سلالة من البعوض تسمى *R92* مقاومة للمبيد الحشري نمطها الوراثي هو: ($Ace^R//Ace^R$).

انطلاقا من هذه السلالة عزل الباحثون عينة من البعوض وقاموا بتربيتها مع تركها تتوالد لمدة أربع سنوات في وسط بدون مبيد الحشرات. في سنة 1996 حدد الباحثون منحنى معدل الوفيات عند السلالة المنحدرة من هذه العينة (سُمِيَّت بـ *R96a*) مع مقارنة هذا المنحنى بمنحنيي كل من السلالتين *R92* و *S* (سلالة حساسة متشابهة الاقتران: $Ace^S//Ace^S$). تمثل الوثيقة 4 النتائج المحصلة.



الوثيقة 4

10. استخرج (ي) أوجه الاختلاف بين منحنيات معدل الوفيات لكل من السلالات *S* و*R92* و*R96a*. **ماذا تستنتج (ين)** من خلال هذه المقارنة؟ **(1 ن)**

11. انطلاقا من هذه المعطيات التجريبية وعلما أن اليرقات المقاومة لمبيد الحشرات تتطور ببطء وتكون دائما عرضة للافتراس والتطفل، **بين(ي)، معلّلا (معلّلة) إجابتك**، أيُّ الفَرَضِيَتين المقترحتين تم التحقق منها. **(1.25 ن)**

انتهـــــــــــى

المملكة المغربية وزارة التربية الوطنية والتعليم الأولي والرياضة المركز الوطني للتقويم والامتحانات	**الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا** الدورة العادية 2022	**الصفحة : 1 على 3**
NR 36	– عناصر الإجابة –	***I
		sssssssssssssssssss-ss

المادة الشعبة والمسلك	علوم الحياة والأرض شعبة العلوم الرياضية: مسلك العلوم الرياضية –أ	مدة الإنجاز	2	المعامل	3

المكوّن الأول: استرداد المعارف (5 نقط)

رقم السؤال		عناصر الإجابة	النقطة
I	1	- المتغير الكمي: المتغير الذي يتم التعبير عن قيمه بواسطة أرقام.....(0.5 ن) - صفة وراثية كمية ذات تغير متواصل: صفة كمية قابلة للقياس تأخذ عددا لامتناه من الأعداد الحقيقية داخل مجال التغير.....(0.5 ن)	2 ن
	2	أ- تُمَكن ثابتات الموضع من موضعة القيم المتوسطة للمتغير التي تتوزع حولها باقي القيم ….....(0.5 ن) ب- مجال الثقة $[\bar{X} - \sigma , \bar{X} + \sigma]$: يدل على أن 68% من أفراد الجماعة تتمركز حول المعدل ± الانحراف المعياري النمطي.....(0.5 ن)	
II		(1؛ أ) - (2 ؛ أ) - (3 ؛ ب) - (4؛ د)….....(4 x 0.5 ن)	2 ن
III		(أ؛ خطأ)- (ب ؛ خطأ)- (ج ؛ صحيح) - (د؛ خطأ).....(4 x 0.25 ن)	1 ن

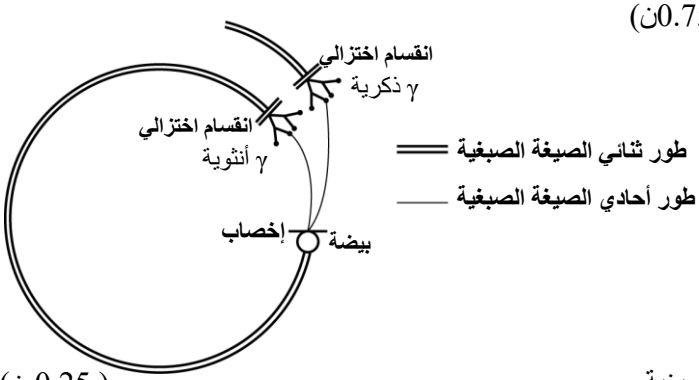
المكوّن الثاني: الاستدلال العلمي والتواصل الكتابي والبياني (15 نقطة)

التمرين الأول: (3.25 نقط)

رقم السؤال	عناصر الإجابة	النقطة
1	الأبوان I_1 و I_2 سليمان و لهما طفل **II_1** مريض. إذن الحليل المسؤول عن المرض متنح.	0.5 ن
2	الأنماط الوراثية للأفراد: -الفرد II_1: m//m : مصاب و الحليل المسؤول عن المرض متنح.....(0.25 ن) -الفرد II_4: N//N أو N//m لكونه سليما وأبويه مختلفا الاقتران. إذن يمكن أن يأخذ الحليل الممرض من أحد الأبوين.....(0.25 ن) -الفرد II_5: احتمال كبير أن يكون نمطها الوراثي هو N//N لكونها تنتمي لعائلة كل أفرادها سليمون. (قبول نمط وراثي N//N أو N//m لأن الحليل الممرض متنح وبالتالي يمكن أن تكون ناقلة للمرض).....(0.25 ن)	0.75 ن
3	- حساب احتمال أن يكون الفرد II_4 حاملا للحليل الممرض: I_1 \ I_2 : N/ 1/2 | m 1/2 N/ 1/2 | N//N 1/3 | N//m 1/3 m 1/2 | N//m 1/3 | ~~m//m~~ (0.25 ن)..... بما أن الفرد II_4 سليم فاحتمال أن يكون حاملا للحليل الممرض هو: 2/3 = 1/3 +1/3.....(0.25 ن) - نعلم أن احتمال أن تكون الأنثى II_5 مختلفة الاقتران هو 1/30 - إذا كان الأبوان سليمين وحاملين للمرض فإن احتمال إنجابهما لابن مصاب هو 1/4 (انظر شبكة التزاوج). شبكة التزاوج:.....(0.25 ن) II_4 \ II_5 : N/ 1/2 | m 1/2 N/ 1/2 | N//N 1/4 | N//m 1/4 m 1/2 | N//m 1/4 | m//m 1/4 - إذن احتمال إصابة حميل هذا الزوج بالمرض هو: 2/3 x1/30x1/4= 1/180.....(0.25 ن)	1 ن
4	-الزوج II_4 و II_5 يحملان الحليلين العادي والطافر. إذن فهما مختلفا الاقتران ونمطهما الوراثي هو N//m.....(0.25 ن)	1ن

	- يحمل الطفل المصاب II_1 الحليلين الطافرين. إذن فهو متشابه الاقتران، نمطه الوراثي هو m//m.....(0.25 ن) - يحمل الحميل III_1 الحليلين السليمين، إذن فهو متشابه الاقتران، نمطه الوراثي N//N.....(0.25 ن) **الاستنتاج:** الحميل المرتقب سيكون سليما.....(0.25 ن)

التمرين الثاني: (11.75 نقطة)

رقم السؤال	عناصر الإجابة	النقطة
	I	
1	أخذت الصورتين خلال الطور التمهيدي I من الانقسام الاختزالي.....(0.5 ن) التعليل: اقتران الصبغيات المتماثلة مشكلة أزواجا تسمى الرباعيات (تكون الرباعيات).....(0.5 ن)	**1 ن**
2	الصيغة الصبغية الصبغية عند الذكر: 2n =6= 4 A+ XY أو (2n= 6= 2AA +XY).....(0.25 ن) الصيغة الصبغية الصبغية عند الأنثى: 2n =6= 4 A+ XX أو (2n=6= 2AA +XX) .....(0.25 ن)	**0.5 ن**
3	الدورة الصبغية:.....(0.75ن)  - نمط الدورة الصبغية: ثنائية الصيغة الصبغية.....(0.25 ن)	**1 ن**
	II	
4	- الجيل F_1 متجانس إذن الأبوان من سلالة نقية حسب القانون الأول لـ Mendel.....(0.25 ن) - الحليل المسؤول عن اللون الرمادي للجسم سائد(G) والحليل المسؤول عن اللون الأسود للجسم متنح (n)..... .....(0.25 ن) - الحليل المسؤول عن اللون البنفسجي للعيون سائد (P) والحليل المسؤول عن اللون الفاتح للعيون متنح (c).....(025 ن)	**0.75 ن**
5	- المورثتان المدروستان مرتبطتان.....(0.25 ن) - التعليل: أفراد F'_2 ناتجة عن تزاوج اختباري ومكونة من أربعة مظاهر خارجية بنسب مختلفة: نسبة المظاهر الخارجية الأبوية (71%) تفوق نسبة المظاهر الخارجية جديدة التركيب (29%) .....(0.5 ن)	**0.75 ن**
6	**التفسير الصبغي لنتائج التزاوج الثاني:** F_1 × فرد متشابه الاقتران [G, P] [n, c] $\frac{GP}{nc}$ $\frac{nc}{nc}$ المظهر الخارجي...(0.25 ن) النمط الوراثي.....(0.25 ن) $\frac{GP}{nc}$ $\frac{nc}{nc}$ $\frac{nP}{nc}$ $\frac{Gc}{nc}$ $\frac{nc}{nc}$ 35.2% 35.8% 14.5% 14.5% 100% الأمشاج...(0.25 ن) **شبكة التزاوج:**.....(0.75 ن) نسبة المظاهر الخارجية لأفراد F'_2:.....(0.25 ن)	**1.75 ن**

γF_1 / γ	$\frac{GP}{nc}$ 35.2%	$\frac{nc}{nc}$ 35.8%	$\frac{nP}{nc}$ 14.5%	$\frac{Gc}{nc}$ 14.5%
$\frac{nc}{nc}$ 100%	$\frac{GP}{nc}$ [G,P] 35.2%	$\frac{nc}{nc}$ [n,c] 35.8%	$\frac{nP}{nc}$ [n,P] 14.5%	$\frac{Gc}{nc}$ [G,c] 14.5%

	[G,P] 35.2% ; [n,c] 35.8% ; [n,P] 14.5%; [G,c] 14. 5%	
7	**إنجاز الخريطة العاملية للمورثتين المدروستين:**.....(4 x ن 0.25) - حساب نسبة المظاهر جديدة التركيب: P= 29%. - حساب المسافة بين المورثتين: (d= 29cM). - تمثيل دقيق للمورثتين على الصبغي. -احترام السلم المقترح.	**1 ن**
III		
8.أ	- عدد أفراد المظهر الخارجي [R] المقاوم للمبيد الحشري والذي يناسب النمط الوراثي $(Ace^R // Ace^R)$= 66 فردا. - عدد أفراد المظهر الخارجي[S] الحساس للمبيد الحشري والذي يناسب النمطين الوراثيين $(Ace^S // Ace^S)$ و $(Ace^S // Ace^R)$= 350 فردا. نعلم أن الحليل Ace^S سائد على الحليل Ace^R والساكنة خاضعة لقانون Hardy-Weinberg. نعتبر: $f(Ace^S) = p$ و $f(Ace^R) = q$ $q^2 = \frac{66}{416} = 0,158 \rightarrow q = \sqrt{0,158} = 0,397 \approx 0,4$ ... ... (0.5 ن) p = 1 – 0,4 = 0,6.....(0.5 ن)	**1 ن**
8.ب	$f(Ace^R // Ace^S) = 2pq = 2 \times 0,4 \times 0,6 = 0,48$ et $f(Ace^S // Ace^S) = p^2 =$ 0,36.....(0.25 ن) إذن: - عدد مختلفي الاقتران: 200 ≈ (66 + 350) × 0,48.....(0.25 ن) - عدد متشابهي الاقتران: 150 ≈ (66 + 350) × 0,36.....(0.25 ن)	**0.75 ن**
9	- تردد الحليل Ace^R جد مرتفع بالمنطقة المعالجة (من 0 إلى 18km عن الشاطئ) بحيث يتعدى 0.8.....(0.5 ن) - بالمنطقة غير المعالجة ينخفض تردد الحليل Ace^R تدريجيا كلما ابتعدنا عن المنطقة المعالجة، بحيث يصل إلى 0.2 عند المسافة 60 km عن الشاطئ.....(0.5 ن)	**1 ن**
10	أوجه الاختلاف: - بالنسبة للسلالة R92: تكون جرعة المبيد مميتة في تركيز 4.10^{-2} mg/L ويصل معدل الوفيات إلى 100%عندما يبلغ تركيز الجرعة 3.10^{-1} mg/L.....(0.25 ن) - بالنسبة للسلالة S: تكون جرعة المبيد مميتة في تركيز 9.10^{-4} mg/L ويصل معدل الوفيات إلى 100% عندما يبلغ تركيز الجرعة 8.10^{-3} mg/L.....(0.25 ن) - بالنسبة للسلالة R96a: تكون جرعة المبيد مميتة في تركيز 6.10^{-3} mg/L ويصل معدل الوفيات إلى 100% عندما يبلغ تركيز الجرعة 9.10^{-2} mg/L.....(0.25 ن) **الاستنتاج:** السلالة R96a أقل حساسية للمبيد من السلالة الأصل R96 وأكثر مقاومة للمبيد من السلالة S.....(0.25 ن)	**1 ن**
11	التحقق من الفرضية 1: يتعلق الأمر بانتقاء إيجابي لصالح السلالة التي تحمل الحليل Ace^S.....(0.5 ن) التعليل: ظهور السلالة R96a أكثر حساسية انطلاقا من السلالة الأصلية المتشابهة الاقتران $(Ace^R // Ace^R)$ وذلك إثر ظهور الحليل S جد حساس للمبيد عن طفرة وراثية متبوعة بتكاثر البعوض الحامل لهذا الحليل على حساب البعوض الجد مقاوم، بسبب عدم وصول اليرقات إلى مرحلة البلوغ من أجل التوالد لكونها تتعرض للافتراس و التطفل (انتقاء غير تفضيلي).....(0.75 ن)	**1.25 ن**