

الامتحان الوطني الموحد

للبيولوجيا

الدورة العادية 2014

NS 32

ⵜⴰⵎⴰⵔⵜ ⵏ ⵓⵔⴰⵎⴰⵏ
ⵜⴰⵎⴰⵔⴰ ⵏ ⵓⵔⴰⵎⴰⵏ
ⵏ ⵓⵔⴰⵎⴰⵏ ⵏ ⵓⵔⴰⵎⴰⵏ



المملكة المغربية
وزارة التربية الوطنية
والتكوين المهني

المركز الوطني للتقويم والامتحانات والتوجيه

3	مدة الإنجاز	علوم الحياة والأرض	المادة
7	المعامل	شعبة العلوم التجريبية مسلك علوم الحياة والأرض	الشعبة أو المسلك

يسمح باستعمال الآلة الحاسبة غير المبرمجة

التمرين الأول (4 نقط)

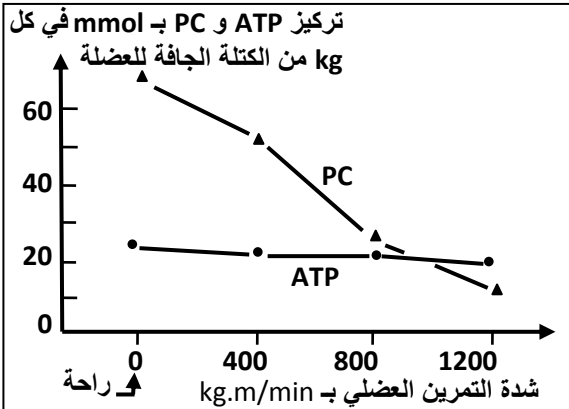
تتميز سلاسل الاصطدام باستسطاح صخور شاهدة على الظروف الجيوفيزيائية التي أدت إلى تشكل هذه السلاسل الجبلية. من بين هذه الصخور المتتالية التحولية: شيسيت - ميكاشيست - غنايس التي تنتهي، على العموم، بظهور الميكمايت الذي يشهد على العلاقة بين الكرانيت الأناتيكتي والصخور المجاورة له.

من خلال نص واضح ومنظم:

- عرّف كلا من سلاسل الاصطدام والصخور المتحولة والكرانيت الأناتيكتي؛ (1.5 ن)
- حدّد بنية كل من الشيسيت والميكاشيست والغنايس مبرزاً كيف تتغير الخصائص البنيوية عند الانتقال من صخرة إلى أخرى؛ (0.75 ن)
- وضح كيف تشكلت هذه المتتالية التحولية والميكمايت والكرانيت الأناتيكتي في مناطق الاصطدام، وذلك انطلاقاً من صخور القشرة القارية. (1.75 ن)

التمرين الثاني (3.25 نقطة)

الفوسفوكرياتين (PC) مادة تُستعمل في التقلص العضلي إذ تمكن من تزويد العضلة، في بداية التمرين العضلي، بالطاقة اللازمة لهذا التقلص (طريقة سريعة لا هوائية). لتحديد العلاقة بين PC والتقلص العضلي نقدم المعطيات الآتية:



الوثيقة 1

- تمت مطالبة رياضي بالقيام بتمارين عضلية متزايدة الشدة. بعد 5 دقائق من كل تمرين عضلي أخذت عينة من العضلة رباعية الرأس (quadriceps) وتمت معايرة تركيز كل من الفوسفوكرياتين (PC) و ATP في كل عينة. تمثل الوثيقة 1 النتائج المُحصَّلة في حالة راحة، وبعد كل تمرين من هذه التمارين.

1. صف تطور تركيز كل من الفوسفوكرياتين و ATP.

ماذا تستنتج؟ (0,75 ن)

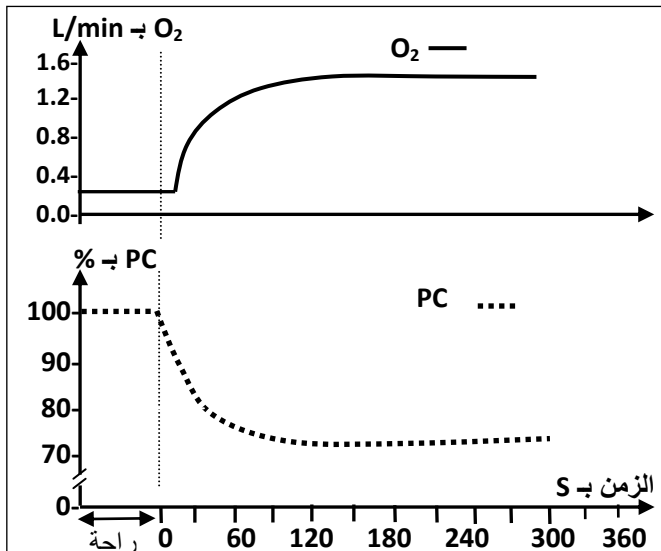
- عند رياضي آخر، تم قياس كمية O_2 المستهلك ونسبة الفوسفوكرياتين (PC) المتواجد في مستوى العضلة، وذلك خلال تمرين رياضي متوسط الشدة (ثني وبسط الركبة خلال 6 دقائق). تمثل الوثيقة 2 النتائج المحصلة.

2. أ. صف التطور المتزامن لكل من كمية ثنائي الأوكسجين المستهلك، ونسبة الفوسفوكرياتين في العضلة خلال هذا التمرين العضلي. (0,25 ن)

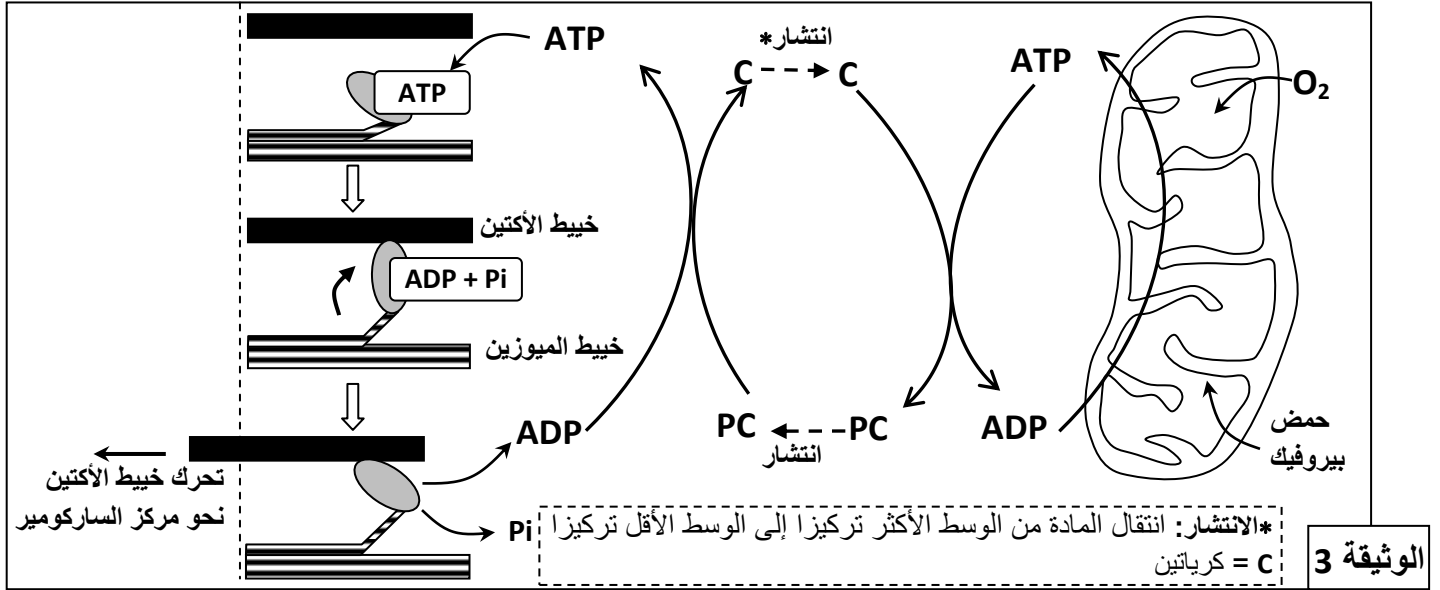
ب. علماً أن تجديد PC يتطلب ATP، اقترح، معطلاً إجابتك، فرضية لتفسير التطور المتزامن المبين في الوثيقة 2.

(0,25 ن)

الوثيقة 2



- تمثل الوثيقة 3 العلاقة بين كل من التنفس والمسلك اللاهوائي للفوسفوكرياتين وتقلص اللييف العضلي (تم الاقتصار على ثلاث مراحل من دورة التقلص العضلي):



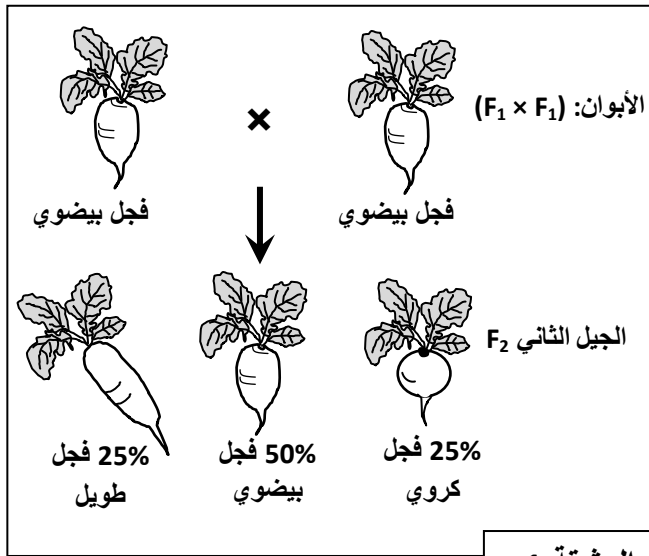
3. انطلاقا من استغلال هذه الوثيقة:

- بين كيف تتم حلمأة جزيئة ATP إلى ADP + Pi في مستوى اللييف العضلي، وكيف يَتَمَكَّنُ هذا اللييف من التقلص. (1 ن)
- وضح العلاقة بين الفوسفوكرياتين واستهلاك ثنائي الأوكسجين الممثلة في الوثيقة 2 للتأكد من الفرضية المقترحة (السؤال 2 ب). (1 ن)

التمرين الثالث (5 نقط)

يتميز نبات الفجل بأشكال متنوعة وبشرة ذات ألوان مختلفة. للكشف عن كيفية انتقال هذه الصفات الوراثية تم إنجاز التزاوجات الآتية:

التزاوج الأول: بين نبتة ذات شكل كروي ونبتة ذات شكل طويل. أعطى هذا التزاوج جيلا أولا F_1 جميع أفرادهم لهم شكل بيضوي.



الوثيقة 1

التزاوج الثاني: بين أفراد الجيل F_1 ، أعطى هذا التزاوج النتائج الممثلة في الوثيقة 1.

- ماذا تستنتج من نتائج التزاوج الأول ؟ (0,5 ن)
- أعط التفسير الصبغي لنتائج التزاوج الأول والثاني مستعينا بشبكة التزاوج. (2 ن)
(أرمز للحليل المسؤول عن الشكل الكروي بـ G أو g، وللحليل المسؤول عن الشكل طويل بـ L أو l).

التزاوج الثالث: بين سلالتين تختلفان في الشكل واللون: سلالة ذات شكل طويل وبيضاء، وسلالة ذات شكل كروي وحمراء. أعطى هذا التزاوج جيلا F_1 جميع أفرادهم بشكل بيضوي ولون وردي.

- أ. ماذا تستنتج من نتائج التزاوج الثالث؟ (0,5 ن)
- ب. علما أن المورثتين المسؤولتين عن شكل ولون الفجل مستقلتان، أعط التفسير الصبغي لنتيجة هذا التزاوج. (0,5 ن)
(أرمز للحليل المسؤول عن اللون الأبيض بـ B أو b، وللحليل المسؤول عن اللون الأحمر بـ R أو r).

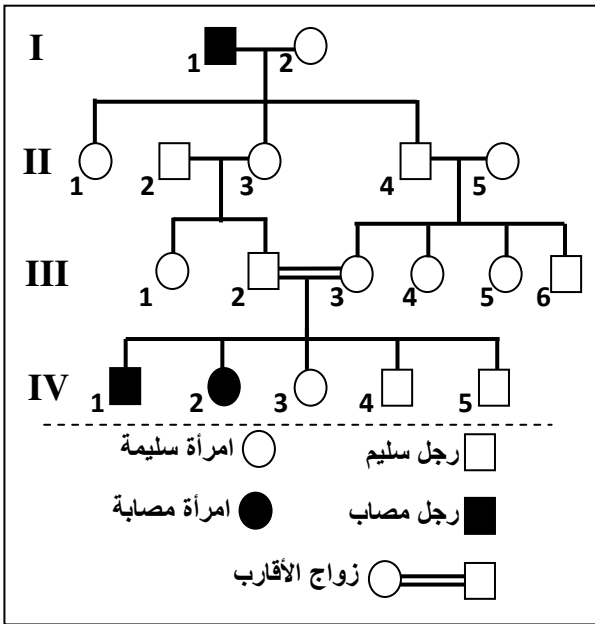
التزاوج الرابع: بين أفراد بشكل طويل ولون وردي وأفراد بشكل بيضوي ولون وردي. أعطى هذا التزاوج نباتات فجل ذات مظاهر خارجية مختلفة وموزعة كما هو مبين في الوثيقة 2.

16 فجلا طويلا وأبيض	17 فجلا بيضويا وأحمر
15 فجلا طويلا وأحمر	16 فجلا بيضويا وأبيض
31 فجلا بيضويا وورديا	32 فجلا طويلا وورديا
الوثيقة 2	

4. أعط التفسير الصبغي لنتيجة هذا التزاوج مستعينا بشبكة التزاوج. (1,5 ن)

التمرين الرابع (4 نقط)

- مرض " Charcot-Marie-Tooth de type 4A "، مرض وراثي يترتب عنه ضمور عضلي وخلل يصيب الأعصاب الحسية المرتبطة بنهايات الأطراف نتيجة تدمير النخاعين المحيط بالألياف العصبية. تمثل الوثيقة الآتية شجرة نسب عائلة بعض أفرادها مصابون بهذا المرض:



- حدد كيفية انتقال هذا المرض، ثم أعط النمط الوراثي للأفراد II₄ و III₂ و III₃ و III₄. علل إجابتك. (1,25 ن)
(استعمل الرمزين T و t للتعبير عن حليلي المورثة المسؤولة عن هذا المرض).
- علما أن السيدة II₅ غير ناقلة للمرض (غير حامل للحليل المسؤول عن المرض):
أ. حدد احتمال إنجابها لفرد ناقل للمرض واحتمال إنجابها لفرد مريض إثر زواجها بالسيد II₄، معللا ذلك بشبكة التزاوج. (0,75 ن)
ب. بين، باعتماد شبكة التزاوج، أن زواج الأقارب بين III₂ و III₃، يرفع من احتمال نقل هذا المرض واحتمال إصابة الأبناء به. (0,75 ن)
- تقدر نسبة احتمال الإصابة بهذا المرض عند إحدى ساكنات أوروبا ب 5 حالات في كل 100 000 نسمة. باعتبار أن الساكنة متوازنة.
أ. أحسب ترددي الحليلين T و t. (0,75 ن)
ب. أحسب تردد الأفراد مختلفي الاقتران الناقلين للمرض. (0,5 ن)

التمرين الخامس (3.75 نقطة)

قصد تعرف بعض جوانب الاستجابة المناعية النوعية نقترح المعطيات الآتية:

- يوجد على مستوى غشاء فيروس الزكام بروتين يسمى HA يُمكنه من التثبّت على الكريات الحمراء والتسبب في تلغدها. لتعرف كيف تتم العدوى نُعفّن حيوانا بفيروس الزكام عن طريق الاستنشاق، وبعد ثلاثة أيام نأخذ لمفاويات من طحاله ونحضنها، خلال عدة أيام، في وسطين اقتناتيين مختلفين. تُبرز التجربتان 2 و 3 في الوثيقة 1 المعطيات التجريبية والنتائج المُحصّلة (التجربة 1 تجربة شاهدة).

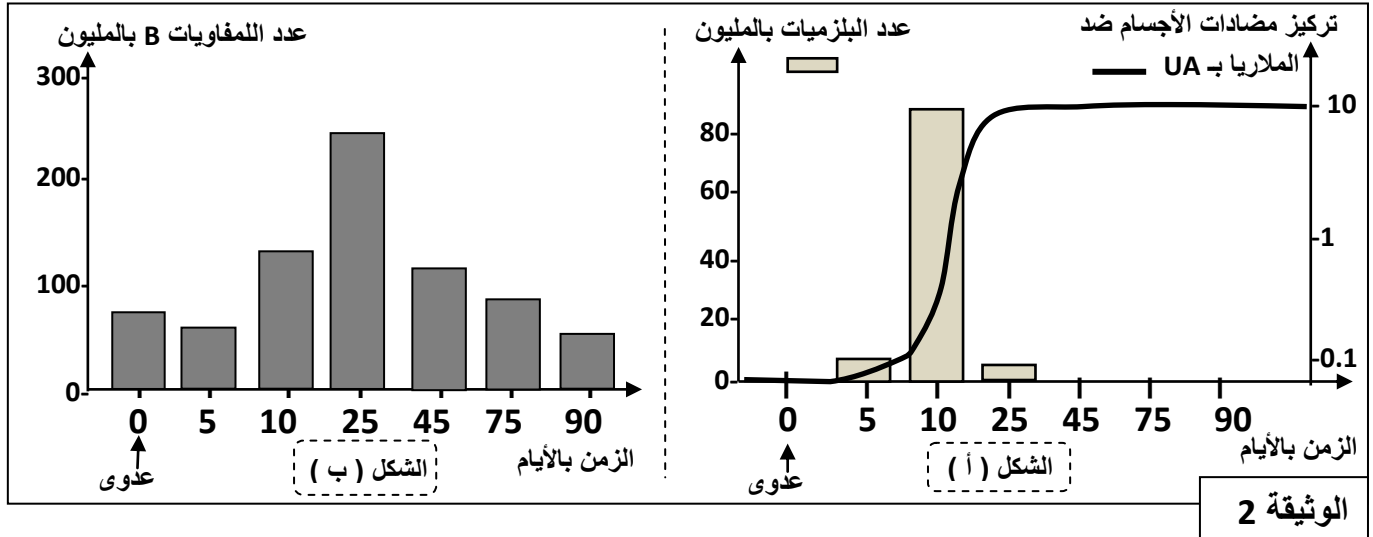
التجربة 1	التجربة 2	التجربة 3	
لا	نعم	نعم	استنشاق فيروس الزكام
وسط اقتناتي + اللمفاويات + فيروس الزكام	وسط اقتناتي + اللمفاويات + فيروس الزكام	وسط اقتناتي + اللمفاويات	أوساط الزرع
نُرشح أوساط الزرع ونضع السائل المستخلص في تماس مع الكريات الحمراء، ونلاحظ بالمجهر			
تلد	غياب التلدد	غياب التلدد	ملاحظة الكريات الحمراء

الوثيقة 1

بعد عملية الحضان، مكن تحليل أوساط الزرع من الكشف عن تواجد اللمفاويات B في الأوساط الثلاثة، وعن تواجد البلزميات بعدد كبير في وسطي التجريبتين 2 و 3، كما تم الكشف عن تواجد البلزميات في مستوى الأسناخ الرئوية لهذا الحيوان.

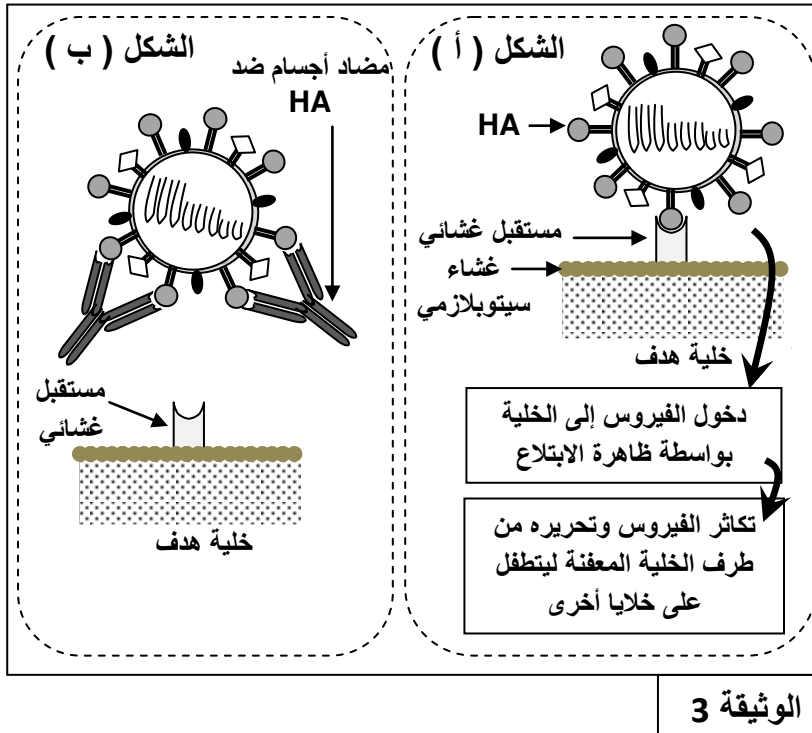
1. قارن بين هذه التجارب، واستنتج طبيعة الاستجابة المناعية المتدخلة، وحدد الشرط الضروري لحدوثها. (0,75 ن)

- لتحديد العلاقة بين اللمفاويات B والبلزميات، تمكن الباحثون، باعتماد تقنيات حديثة، من التتبع المباشر لسلالة من هذه الخلايا المناعية في طحال فأر بعد تعفن هذا الحيوان بأحد الجراثيم المسببة للملاريا (الطحال عضو لمفاوي تلقي فيه اللمفاويات B و T الناضجة). تقدم الوثيقة 2 النتائج المُحصَّلة:



2. صف التطور المتزامن لكل من البلزميات ومضادات الأجسام (الشكل أ)، ثم حدد معللا إيجابتك العلاقة الممكنة بينهما. (1 ن)

3. بتوظيف مكتسباتك، فسر التغير الحاصل في عدد كل من اللمفاويات B والبلزميات (الشكلان أ وب) في بداية العدوى واليوم الخامس واليوم العاشر واليوم الخامس والعشرين. (1 ن)



- توجد على سطح فيروس الزكام محددات مستضدية من بينها الكليكوبروتين HA. يعد هذا المحدد المستضدي المسؤول عن تثبيت الفيروس على مستقبل غشائي للخلية الهدف. توضح الوثيقة 3 طريقة تطفل فيروس الزكام على الخلية الهدف (الشكل أ)، وكيفية تدخل مضاد الأجسام ضد HA خلال الاستجابة المناعية ذات المسلك الخلطي (الشكل ب).

4. بين من خلال معطيات الوثيقة 3 آلية تعرف فيروس الزكام على الخلية الهدف، وكيف تتدخل مضادات الأجسام النوعية للحد من تكاثر هذا الفيروس. (0,5 ن)

5. اعتمدا على المعطيات السابقة لخص بواسطة خطاطة مبسطة مراحل هذه الاستجابة المناعية. (5، 0 ن)

(انتهى)

الامتحان الوطني الموحد

للبيولوجيا

الدورة العادية 2014

NR 32

ⵜⴰⴷⵓⴷⴰ ⵜⴰⵎⴰⵔⵜ ⵜⴰⵖⴻⵔⵜ
ⵜⴰⵎⴰⵔⵜ ⵜⴰⵖⴻⵔⵜ ⵜⴰⵎⴰⵔⵜ
ⴰ ⵏ ⵓⵙⵓⵔ ⵏ ⵓⵙⵓⵔ



المملكة المغربية
وزارة التربية الوطنية
والتكوين المهني

المركز الوطني للتقويم والامتحانات والتوجيه

المادة	علوم الحياة والأرض	مدة الإنجاز	3
الشعبة أو المسلك	شعبة العلوم التجريبية مسلك علوم الحياة والأرض	المعامل	7

السؤال	عناصر الإجابة	النقطة
	التمرين الأول (4 نقط)	
	- تعريف سلاسل الاصطدام والصخور المتحولة والكرانيت الأباتيكتي: 0.5 سلاسل الاصطدام. سلاسل جبلية ناتجة عن اصطدام كتلتين قاريتين بعد انغلاق محيط قديم. 0.5 الصخور المتحولة: صخور ناتجة عن تحول في الحالة الصلبة لصخور سابقة الوجود تحت تأثير تغيير عاملي الضغط ودرجة الحرارة. 0.5 الكرانيت الأباتيكتي: صخرة صهارية ناتجة عن انصهار جزئي لصخور سابقة الوجود. تغير بنية المتتالية المتحولة: 0.25 بالنسبة للشيبست: تصبح الصخرة ذات معادن موجهة تسمى هذه الظاهرة بالشيبستية؛ 0.25 بالنسبة للميكاشيبست: إضافة إلى الشيبستية تتجمع المعادن في أسرة دقيقة يعطيها طابعا مورقا ويجعلها سهلة الانقسام؛ 0.25 بالنسبة للغنايس: تتجمع المعادن في أسرة فاتحة وأخرى داكنة يعطيها طابعا مورقا وغير قابل للانقسام. كيفية تشكل الصخور: 0.25 - في مناطق الاصطدام يؤدي غور وحدات القشرة القارية إلى خضوعها لدرجة حرارة وضغط مرتفعين. 0.5 - مع ارتفاع الضغط ودرجة الحرارة تتعرض الصخور لتحول تدريجي انطلاقا من الشيبست نحو الغنايس حيث تنتقل، على مستوى البنية، من الشيبستية نحو التوريق. يتزامن هذا مع ظهور معادن واختفاء أخرى؛ 0.5 - أثناء صعود هذه الوحدات الصخرية نتيجة الحركات التكتونية ينخفض الضغط بينما تظل درجة الحرارة مرتفعة. 0.5 عندما تبلغ درجة الحرارة حوالي 700°C في الأعماق يخضع الغنايس لانصهار جزئي ليعطي سائلا ذو تركيب كرانيتي يبقى مرتبطا بجزء غير منصهر يعطي بعد تصلبه في الأعماق الميكاشيبست؛ 0.5 مع ارتفاع درجة الحرارة وتغير الضغط تزداد نسبة السائل وعند تصلبه في موقعه يعطي الكرانيت الأباتيكتي.	
	التمرين الثاني (3.25 نقط)	
1	- انخفاض تدريجي لتركيز الفوسفوكرياتين مع ارتفاع شدة التمرين العضلي. 0.25 بقاء تركيز ATP في قيمة ثابتة رغم ارتفاع شدة التمرين 0.25 - استنتاج: أثناء المجهود العضلي يتم تجديد ATP عن طريق استهلاك الفوسفوكرياتين.	
2 - أ	- خلال التمرين العضلي تزامن ارتفاع استهلاك ثنائي الأوكسجين تقريبا مع انخفاض كمية الفوسفوكرياتين. بعد ذلك استقرت نسبة ثنائي الأوكسجين المستهلك في 1.4 L/min واستقر تركيز الفوسفوكرياتين في العضلة في نسبة 75%.	0.25
ب	الفرضية: نعلم أن ثنائي الأوكسجين يتدخل في تجديد ATP خلال التنفس، وأن ATP يتدخل في تجديد الفوسفوكرياتين. 0.25 الفرضية: يتطلب تجديد الفوسفوكرياتين استهلاك ثنائي الأوكسجين لتوفير ATP اللازم لتجديده.	0.25
3 - أ	- تثبيط ATP على رأس الميوزين المنفصل عن خييط الأكتين. 0.25 - حلمأة ATP إلى ADP + Pi. تمكن هذه الحلمأة من دوران رأس الميوزين 0.25 - يرتبط رأس الميوزين الحامل لـ ADP + Pi بالأكتين. 0.25 - تحرير ADP و Pi مع دوران رأس الميوزين في اتجاه مركز الساركومير مما يؤدي إلى تحريك خييط الأكتين نحو مركز الساركومير	0.25
ب	- على مستوى الميتوكوندري يتم استهلاك حمض بيروفيك وثنائي الأوكسجين واستعمال ADP + Pi من أجل إنتاج ATP..... 0.25 - يستعمل ATP في تجديد الفوسفوكرياتين انطلاقا من الكرياتين ويصحب هذا بتجديد ADP الذي يستعمل في تركيب ATP. 0.25 - ينقل الفوسفوكرياتين نحو اللييف العضلي حيث يعمل على تجديد ATP اللازم للتقلص العضلي، وذلك انطلاقا من ADP المحرر من طرف رأس الميوزين. 0.25 - يصحب هذا التجديد بتحريك الكرياتين الذي ينتشر نحو الميتوكوندري ليدخل في تجديد الفوسفوكرياتين.	0.25

السؤال	عناصر الإجابة	النقطة																									
	التمرين الثالث (5 نقط)																										
1	التزاوج الأول : • الجيل F ₁ متجانس إذن الأبوان من سلالتين نقيتين حسب القانون الأول لماندل..... • الحليلان المسؤولان عن شكل الفجل متساويا السيادة	0.25 0.25																									
2	التفسير الصبغي للتزاوج الأول: الأبوان : شكل كروي × شكل طويل المظهر الخارجي : ♀ [G] × ♂ [L] النمط الوراثي : G//G L//L الأمشاج : G/ 100% L/ 100% الجيل F ₁ : G //L 100% [GL] التفسير الصبغي للتزاوج الثاني: الابوان : شكل كروي × شكل كروي المظهر الخارجي : ♀ [GL] × ♂ [GL] النمط الوراثي : G//L G//L الأمشاج : G/ 1/2 G/ 1/2 و L/ 1/2 L/ 1/2 شبكة التزاوج : <table><tr><td></td><td>G/ 1/2</td><td>L/ 1/2</td></tr><tr><td>G/ 1/2</td><td>G//G [G] 1/4</td><td>G//L [GL] 1/4</td></tr><tr><td>L/ 1/2</td><td>G //L [GL] 1/4</td><td>L//L [L] 1/4</td></tr></table>		G/ 1/2	L/ 1/2	G/ 1/2	G//G [G] 1/4	G//L [GL] 1/4	L/ 1/2	G //L [GL] 1/4	L//L [L] 1/4	0.25 0.5 0.25 0.25 0.75																
	G/ 1/2	L/ 1/2																									
G/ 1/2	G//G [G] 1/4	G//L [GL] 1/4																									
L/ 1/2	G //L [GL] 1/4	L//L [L] 1/4																									
3 أ	أعطى التزاوج بين فردين يختلفان من حيث لون البشرة وشكل الفجل جيلا أولا متجانسا جميع أفراد بلون وردي وشكل كروي: الأبوان من سلالتين نقيتين حسب القانون الأول لماندل. هناك تساوي السيادة كذلك فيما يخص صفة اللون..... التفسير الصبغي: الأبوان : [L ;B] × [G ;R] L//L B//B G//G R//R الأمشاج: L/ B/ 100% G/ R/ 100% الجيل F1: G//L R//B [GL ;BR] 100%	0.5 0.5																									
4	التفسير الصبغي: الأبوان: لون وردي وشكل طويل × لون وردي وشكل بيضوي G//L R//B L//L R//B الأمشاج: L/ R/ 1/2 L/ B/ 1/2 G/ R/ 1/4 G/ B/ 1/4 L/ R/ 1/4 L/ B/ 1/4 شبكة التزاوج <table><tr><td>L/ B/ 1/4</td><td>L/ R/ 1/4</td><td>G/ B/ 1/4</td><td>G/ R/ 1/4</td><td></td></tr><tr><td>L//L B//B</td><td>L//L R//B</td><td>G//L B//B</td><td>G//L R//B</td><td>L/ B/ 1/2</td></tr><tr><td>[L, B] 1/8</td><td>[L,RB] 1/8</td><td>[GL, B] 1/8</td><td>[GL,RB] 1/8</td><td></td></tr><tr><td>L//L R//B</td><td>L//L R//R</td><td>G//L R//B</td><td>G//L R//R</td><td>L/ R/ 1/2</td></tr><tr><td>[L,RB] 1/8</td><td>[L,R] 1/8</td><td>[GL,RB] 1/8</td><td>[GL,R] 1/8</td><td></td></tr></table> حصلنا على: [GL,RB] 2/8 بلون وردي وشكل بيضوي؛ [L,RB] 2/8 بلون وردي وشكل طويل؛ [GL,R] 1/8 بلون أحمر وشكل بيضوي؛ [GL, B] 1/8 بلون أبيض وشكل بيضوي؛ [L, B] 1/8 بشكل طويل ولون أبيض؛ [L,R] 1/8 بشكل طويل ولون أحمر. إذن النتائج النظرية تتوافق مع النتائج التجريبية	L/ B/ 1/4	L/ R/ 1/4	G/ B/ 1/4	G/ R/ 1/4		L//L B//B	L//L R//B	G//L B//B	G//L R//B	L/ B/ 1/2	[L, B] 1/8	[L,RB] 1/8	[GL, B] 1/8	[GL,RB] 1/8		L//L R//B	L//L R//R	G//L R//B	G//L R//R	L/ R/ 1/2	[L,RB] 1/8	[L,R] 1/8	[GL,RB] 1/8	[GL,R] 1/8		0.25 1 0.25
L/ B/ 1/4	L/ R/ 1/4	G/ B/ 1/4	G/ R/ 1/4																								
L//L B//B	L//L R//B	G//L B//B	G//L R//B	L/ B/ 1/2																							
[L, B] 1/8	[L,RB] 1/8	[GL, B] 1/8	[GL,RB] 1/8																								
L//L R//B	L//L R//R	G//L R//B	G//L R//R	L/ R/ 1/2																							
[L,RB] 1/8	[L,R] 1/8	[GL,RB] 1/8	[GL,R] 1/8																								

السؤال	عناصر الإجابة	النقطة									
	التمرين الرابع (4 نقط)										
1	تعليل سليم من قبيل: - المرض متحدي: الأبوان III_2 و III_3 سليمان وأعطيا أبناء مصابين؛ - المرض غير مرتبط بالصبغي Y: ظهور المرض عند الإناث، وغير مرتبط بالصبغي X: البنت IV_2 مصابة وأبواها III_2 سليم، فلو كان المرض مرتبط بالجنس لكان أبواها مصابا لكونها تأخذ الصبغي الجنسي X من الأب. - السيد II_4 ناقل للمرض لكون أبيه مصابا نمطه الوراثي هو T/t. - III_2 و III_3: هذان الفردان مختلفا الاقتران لكونهما أنجبا أطفالا مصابين نمطهما الوراثي هو T/t. - III_4: سليمة وأبواها ناقل للمرض، يمكن أن يكون نمطها الوراثي هو T/T أو T/t.	0.25 0.25 0.25 0.25 0.25									
2 أ	السيدة II_5 غير ناقلة للمرض نمطها الوراثي هو T/T احتمال إنجابها لفرد ناقل للمرض هو $1/2$ واحتمال إنجابها لفرد مصاب هو 0 التعليل بشبكة التزاوج: <table border="1"> <tr> <td>$t \ 1/2$</td><td>$T \ 1/2$</td><td></td></tr> <tr> <td>$T/t \ 1/2$</td><td>$T/T \ 1/2$</td><td>T</td></tr> </table>	$t \ 1/2$	$T \ 1/2$		$T/t \ 1/2$	$T/T \ 1/2$	T	0.75			
$t \ 1/2$	$T \ 1/2$										
$T/t \ 1/2$	$T/T \ 1/2$	T									
ب	حالة زواج الأقارب III_2 مع III_3: سيصبح احتمال إنجابها لفرد ناقل للمرض هو $1/2$ واحتمال أنجاب لفرد مصاب هو $1/4$. التعليل بشبكة التزاوج: <table border="1"> <tr> <td>$t \ 1/2$</td><td>$T \ 1/2$</td><td></td></tr> <tr> <td>$T/t \ 1/4$</td><td>$T/T \ 1/4$</td><td>$T \ 1/2$</td></tr> <tr> <td>$t/t \ 1/4$</td><td>$T/t \ 1/4$</td><td>$t \ 1/2$</td></tr> </table>	$t \ 1/2$	$T \ 1/2$		$T/t \ 1/4$	$T/T \ 1/4$	$T \ 1/2$	$t/t \ 1/4$	$T/t \ 1/4$	$t \ 1/2$	0.75
$t \ 1/2$	$T \ 1/2$										
$T/t \ 1/4$	$T/T \ 1/4$	$T \ 1/2$									
$t/t \ 1/4$	$T/t \ 1/4$	$t \ 1/2$									
3 أ	تردد الحليل t: $q^2 = \frac{5}{100000} = 0,0005 ; q = \sqrt{0,0005} = 0.007$ تردد الحليل T: $p = 1 - q = 1 - 0.007 = 0.993$	0.5 0.25									
ب	تردد مختلفي الاقتران: $2pq = 2 \times 0.007 \times 0.993 \approx 0.014$	0.5									
	التمرين الخامس (3.75 نقط)										
1	- لم يحدث التلكد في التجريبتين 2 و 3 اللتان تعرض فيهما الحيوان للتغفن بفيرس الزكام. بينما حدث التلكد في التجربة 1 التي لم يسبق للحيوان أن تعرض للتغفن بهذا الفيروس. - تتم هذه الاستجابة بتدخل للمفاويات B (أو البلزميات). يتعلق الأمر باستجابة ذات مسلك خلطي. - الشرط الضروري لحدوثها هو وجود البلزميات (يمكن قبول وجود لمفاويات محسنة).	0.25 0.25 0.25									
2	الوصف: - بعد 5 أيام من العدوى ظهرت كل من البلزميات (حوالي 8 مليون) ومضادات الأجسام (حوالي 0.1 UA) في طحال الفأر؛ - في اليوم العاشر بعد العدوى بلغ عدد البلزميات وتركيز مضادات الأجسام حدما الأقصى (زهاء 90 مليونا بالنسبة للبلزميات و 10 UA بالنسبة لمضادات الأجسام)؛ - في اليوم 25 انخفض عدد البلزميات بشكل كبير (5 مليون) في حين ظل تركيز مضادات الأجسام مرتفع و مستقرا. استنتاج: يتبين من خلال الارتفاع المتزامن لكل من البلزميات ومضادات الأجسام أن هذه الخلايا هي المسؤولة عن إنتاج مضادات الأجسام.	0.25 0.25 0.25 0.25									
3	- في بداية العدوى كان عدد للمفاويات حوالي 80 مليونا وعدد البلزميات منعدم: لم يتم في هذه الحالة تفريق للمفاويات النوعية إلى بلزميات. - في اليوم الخامس انخفض عدد للمفاويات B وظهرت البلزميات: بداية تفريق للمفاويات النوعية إلى بلزميات. - في اليوم العاشر ارتفع عدد للمفاويات B نتيجة تكاثرها (طور التضخيم) وتفريق عدد كبير منها إلى بلزميات مما يفسر الارتفاع الملحوظ لهذه الخلايا المناعية. - في اليوم 25 انخفاض ملحوظ في عدد البلزميات نتيجة موتها بعد إفراز مضادات الأجسام وارتفاع عدد للمفاويات B نتيجة استمرار تكاثرها (طور التضخيم) حيث سيتحول جزء منها إلى لمفاويات B ذاكرة.	0.25 0.25 0.25 0.25									
4	- يتعرف فيروس الزكام على الخلية الهدف عن طريق تثبيث المحدد المستضادي HA على مستقبل نوعي. - تتدخل مضادات الأجسام ضد HA عن طريق الارتباط بالمحددات المستضادية ومنع تثبيث الفيروس على الخلية الهدف....	0.25 0.25									
5	دخول الجرثوم ← التعرف النوعي على مولدات المضاد من طرف للمفاويات T و B ← تنشيط للمفاويات B من طرف T4 وتفريقها إلى بلزميات ← إفراز مضادات الأجسام النوعية ← إبطال مفعول الجرثوم.	0.5									