

الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا

الدورة الاستدراكية 2016

- الموضوع -

RS 32

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

المكون الأول: استرداد المعارف (5 نقط)

I. يوجد اقتراح صحيح بالنسبة لكل معطى من المعطيات المرقمة من 1 إلى 4.
أنقل (ي) الأزواج الآتية على ورقة تحريرك ثم أكتب (ي) داخل كل زوج الحرف المقابل للاقتراح الصحيح:
(.... ، 2) ؛ (.... ، 3) ؛ (.... ، 4) ؛ (.... ، 4) (ن 2)

1. يؤدي التخمر اللبني إلى إنتاج:	2. تنتج دورة كريبس:
أ. حمض البيروفيك و CO_2 و ATP.	أ. $NADH, H^+$ و $FADH_2$ و ATP و حمض البيروفيك.
ب. حمض البيروفيك و CO_2 .	ب. $NADH, H^+$ و CO_2 و $FADH_2$ والأستيل كوانزيم A.
ج. حمض لبني و CO_2 و ATP.	ج. $NADH, H^+$ و ATP و CO_2 و حمض البيروفيك.
د. حمض لبني و ATP.	د. $NADH, H^+$ و ATP و $FADH_2$ و CO_2 .
3. تتكون الخييطات الدقيقة للييف العضلي من:	4. التقلص العضلي:
أ. الأكتين والميوزين والتروبونين.	أ. يتم في غياب O_2 و ATP.
ب. الأكتين والميوزين والتروبوميوزين.	ب. يتطلب دائما وجود الكالسيوم و ATP.
ج. الأكتين والتروبونين والتروبوميوزين.	ج. يتم في غياب الكالسيوم و ATP.
د. الميوزين والتروبونين والتروبوميوزين.	د. يتم في غياب الكالسيوم و O_2 .

II. صل (ي) بين مراحل التنفس الخلوي ومكان حدوثها بنقلك للأزواج الآتية على ورقة تحريرك و كتابة الحرف المقابل لمكان حدوث كل مرحلة داخل كل زوج: (1 ،) ؛ (2 ،) ؛ (3 ،) ؛ (4 ،) (ن 1)

بعض مراحل التنفس الخلوي	مكان حدوثها
1. تفاعلات السلسلة التنفسية	أ. من جهتي الغشاء الداخلي للميتوكوندري
2. تفاعلات انحلال الكليكو	ب. الماتريس
3. حلقة كريبس.	ج. الجبلة الشفافة
4. تكون ممال البروتونات	د. الغشاء الداخلي للميتوكوندري

III. أنقل (ي) على ورقة تحريرك، الحرف المقابل لكل اقتراح من الاقتراحات الآتية، ثم أكتب (ي) أمامه "صحيح" أو "خطأ".

1. تفاعلات التخمر الكحولي:

(ن 1)

أ	تحدث في الماتريس في غياب ثنائي الأوكسجين.
ب	تحدث في الجبلة الشفافة في غياب ثنائي الأوكسجين.
ج	تنتج الإيثانول و CO_2 و ATP.
د	تنتج الحمض اللبني و CO_2 و ATP.

(1 ن)

2. خلال التقلص العضلي يتم:

أ	تقصير الأشرطة الداكنة مع ثبات طول الأشرطة الفاتحة للسااركومير.
ب	تقصير الأشرطة الفاتحة مع ثبات طول الأشرطة الداكنة للسااركومير.
ج	تقارب الحزّين Z مع تقصير على مستوى المنطقة H للسااركومير.
د	تقصير الأشرطة الفاتحة مع ثبات طول المنطقة H للسااركومير.

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

التمرين الأول (5 نقط)

داء الاصطبغ الدموي "L'hémochromatose" الوراثي مرض ناتج عن إفراط في الامتصاص المعوي لعنصر الحديد الموجود في الأغذية مما يؤدي إلى تراكم هذا العنصر في الجسم، مسببا في ظهور مجموعة من الأعراض بعد سن الأربعين في شكل اضطرابات مختلفة على مستوى الكبد والغدد والجلد.

كمية الحديد المخزن في الأعضاء ب (g)	كمية الحديد الممتص في مستوى الأمعاء ب (mg) في اليوم	بروتين الإبيدين	الشخص السليم
5	1 إلى 2	عادي	الشخص السليم
من 10 إلى 30	5 إلى 8	غير عادي	المريض

يرتبط هذا المرض ببروتين يسمى "الإبيدين" (Hépcidine) تفرزه الكبد في الدم، حيث ينظم امتصاص الحديد في مستوى الأمعاء. مكن تحليل الدم عند شخص سليم وآخر مصاب بهذا المرض من الحصول على المعطيات الممتلئة في الوثيقة 1.

الوثيقة 1

1. قارن (ي) كمية الحديد الممتص وكمية الحديد المخزن في الأعضاء بين كل من الشخص السليم والشخص المصاب، ثم بين (ي) وجود علاقة ببروتين- صفة .

(1 ن)

رقم النيكلوتيد	1060	1069	1074
عند الشخص السليم:	ATA	CGT	GCC - AGG - TGG - ...
عند الشخص المريض:	ATA	CGT	ACC - AGG - TGG - ...

الوثيقة 2

• تتحكم في تركيب بروتين "الإبيدين" مورثة تتموضع على الصبغي رقم 6 وتوجد في شكل حليلين :

- حليل مسؤول عن تركيب بروتين الإبيدين العادي ؛

- حليل مسؤول عن تركيب بروتين "الإبيدين" غير العادي.

تقدم الوثيقة 2 جزء من خييط ADN القابل للنسخ بالنسبة للحليلين المسؤولين عن تركيب "الإبيدين" عند كل من الشخص السليم والشخص المريض،

وتقدم الوثيقة 3 مستخلصا من جدول الرمز الوراثي.

2. بالاعتماد على الوثيقتين 2 و3، أعط (ي) متتالية كل من ARNm والأحماض الأمينية الموافقة لكل من حليلي المورثة المدروسة. ثم بين (ي) وجود علاقة مورثة - بروتين.

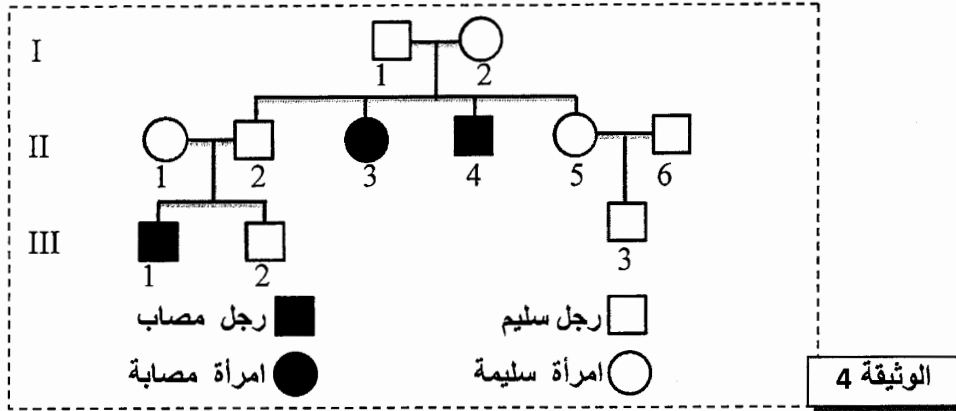
(1.5 ن)

وحدات رمزية	GCC	ACU	CGA	UAU	UGA	UCC	UAA
أحماض أمينية	Ala	Thr	Arg	Tyr	Trp	Ser	بدون معنى
	GCA	ACC	CGG	UAC	UGG	UCA	UAG

الوثيقة 3



- تمثل الوثيقة 4 شجرة نسب عائلة بعض أفرادها مصابون بداء الاصطباغ الدموي.



3. باستثمار شجرة النسب الممثلة في الوثيقة 4، بين (ي) أن التحليل غير العادي متنح وأن المورثة المدروسة محمولة على صبغي لاجنسي.

(0.75 ن)

(0.75 ن)

4. أ- أعط (ي) الأنماط الوراثية للأفراد I_2 و II_4 و II_5 .

أرمز (ي) للتحليل العادي ب H و التحليل المسؤول عن المرض ب h .

- ب - يرغب الزوجان II_2 و II_1 في إنجاب مولود جديد، حدد (ي) احتمال إنجاب طفل مصاب بالمرض من طرف هذين الزوجين بالاستعانة بشبكة التزاوج.

(1 ن)

التمرين الثاني (4 نقط)

- لدراسة انتقال بعض الصفات الوراثية وبعض العوامل المؤثرة في البنية الوراثية لساكنة من البعوض نقترح المعطيات الآتية:
- تم تتبع انتقال صفتي لون الجسم و لون العيون عبر الأجيال عند نوع من البعوض، إثر التزاوجان المبينان في الوثيقة 1.

التزاوج	النتائج المحصلة
التزاوج الأول: بين سلالة متوحشة بجسم رمادي و عيون داكنة وسلالة بجسم أسود و عيون فاتحة.	جميع أفراد F_1 بمظهر خارجي متوحش (جسم رمادي و عيون داكنة).
التزاوج الثاني: تزاوج بين إناث F_1 و ذكور بجسم أسود و عيون فاتحة.	- 698 بعوضة بجسم رمادي و عيون داكنة. - 712 بعوضة بجسم أسود و عيون فاتحة. - 290 بعوضة بجسم رمادي و عيون فاتحة. - 282 بعوضة بجسم أسود و عيون داكنة.

الوثيقة 1

1. ماذا تستنتج (ين) من نتائج التزاوج الأول؟

(0.75 ن)

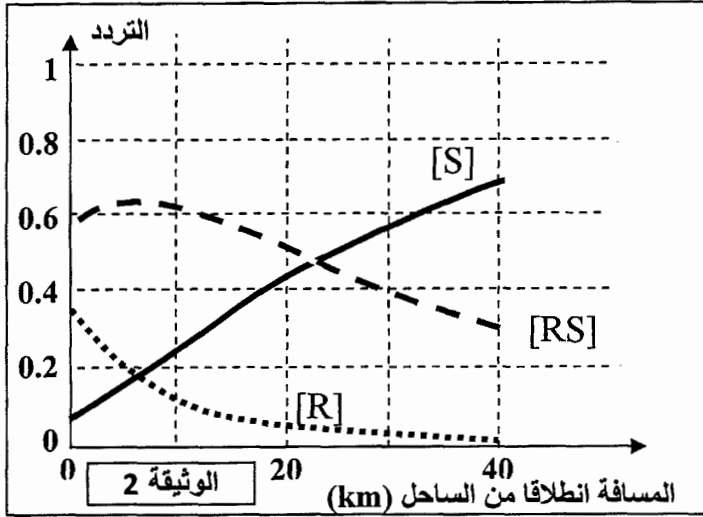
2. باستغلالك لنتائج التزاوج الثاني، بين (ي) إن كانت المورثتان المدروستان مستقلتين أم مرتبطتين، ثم أنجز (ي) التفسير الصبغي لنتائج هذا التزاوج بالاستعانة بشبكة التزاوج.

(1.25 ن)

استعمل (ي) الرموز الآتية: - G و g بالنسبة لتحليلي المورثة المسؤولة عن لون الجسم.
- M و m بالنسبة لتحليلي المورثة المسؤولة عن لون العيون.

- تأثر النشاط السياحي بالمنطقة الساحلية لمدينة Montpellier (فرنسا) بتكاثر نوع من البعوض "*Culex pipiens*"، مما دفع السلطات إلى تطوير برنامج لمكافحة البعوض باستعمال المبيدات الحشرية على مساحة عرضها 20Km انطلاقاً من الساحل؛ لكن سرعان ما ظهرت مظاهر خارجية مقاومة لهذه المبيدات في ساكنة البعوض في المنطقة المعالجة.
- بينت دراسات أن المبيدات الحشرية تؤثر على أنزيم حيوي عند البعوض يسمى "الاستيل كولين إستراز" نرمل له ب "ACE" حيث تكبح وظيفته مما يؤدي إلى موت البعوض. باعتماد تقنيات خاصة تم الكشف عن وجود شكلين من هذا الأنزيم تتحكم في تركيبهما مورثة توجد في شكل حليلين:
- تحليل متوحش S مسؤول عن تركيب أنزيم حساس للمبيد الحشري.
- تحليل طافر R مسؤول عن تركيب أنزيم مقاوم للمبيد الحشري.

مكنت دراسة البنية الوراثية لساكنة البعوض بهذه المنطقة من تحديد ثلاثة مظاهر خارجية مختلفة :



- أفراد بمظهر [S] لا ينتجون الأنزيم المقاوم للمبيدات الحشرية.
- أفراد بمظهر [RS] ينتجون كمية متوسطة من الأنزيم المقاوم للمبيدات الحشرية.
- أفراد بمظهر [R] ينتجون كميات مهمة من الأنزيم المقاوم للمبيدات الحشرية.

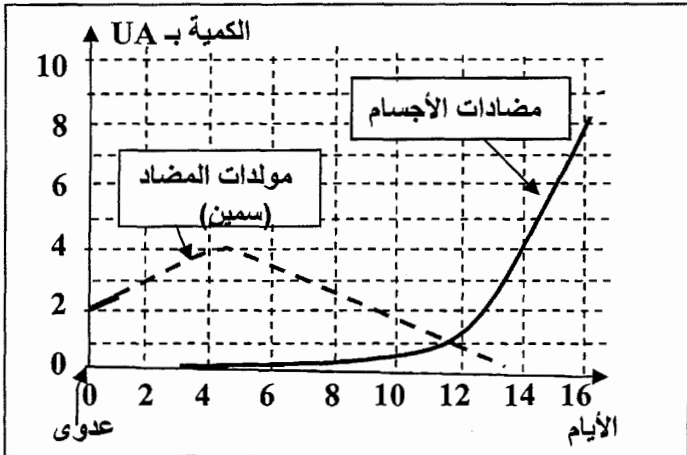
تبين الوثيقة 2 تغير تردد المظاهر الخارجية داخل ساكنة البعوض حسب المسافة انطلاقا من الساحل.
3. صف (ي) تطور تردد المظاهر الخارجية حسب المسافة عن الساحل. (0.75 ن)

يقدم جدول الوثيقة 3 تردد المظاهر الخارجية المدروسة عند الساحل (0 Km) و على بعد 40 Km من الساحل. بالاعتماد على معطيات الوثيقة 3، أحسب (ي) تردد الحليلين R و S في ساكنة البعوض عند الساحل (0 Km) و على بعد 40 km من الساحل، ثم بين (ي) أن الوسط يمارس انتقاء طبيعيا على البنية الوراثية لساكنة البعوض في المنطقة المعالجة. (1.25 ن)

[R]	[RS]	[S]	المظاهر الخارجية
0.32	0.6	0.08	الترددات عند الساحل (0 Km)
0	0.32	0.68	الترددات على بعد 40 Km من الساحل

الوثيقة 3

التمرين الثالث (3 نقط)



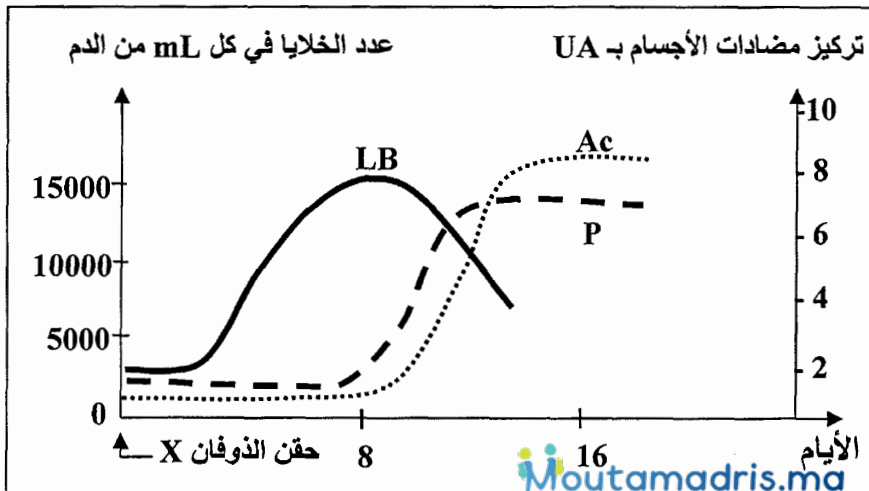
لإبراز بعض مظاهر الاستجابة المناعية النوعية الموجهة ضد البكتيريات الممرضة المفترزة للسمينات، نقترح المعطيات الآتية:

- المعطى الأول: تمت معايرة كمية مولد المضاد (السمين) ومضادات الأجسام ضد السمين عند شخص إثر تعرضه لعدوى ببكتيريات ممرضة. تقدم الوثيقة 1 النتائج المحصلة.

1. انطلاقا من معطيات الوثيقة 1، صف (ي) نتائج هذه المعايرة، ثم استنتج (ي) طبيعة الاستجابة المناعية المتدخلة، معللا (ة) إجابتك. (1 ن)

الوثيقة 1

- المعطى الثاني: حُقّن كوبيي بسمين X وهن (ذوفان X)، وفي الأيام الموالية للحقن تم قياس عدد اللمفاويات B (LB) والبزيمات (P) في كل mL من الدم، بالإضافة إلى معايرة مضادات الأجسام مضاد-X الحرة (Ac). تبين الوثيقة 2 النتائج المحصلة.



2. باستغلال النتائج المبينة في الوثيقة 2، فسر (ي) تطور العناصر المتدخلة في الاستجابة المناعية. (0.75 ن)

الوثيقة 2



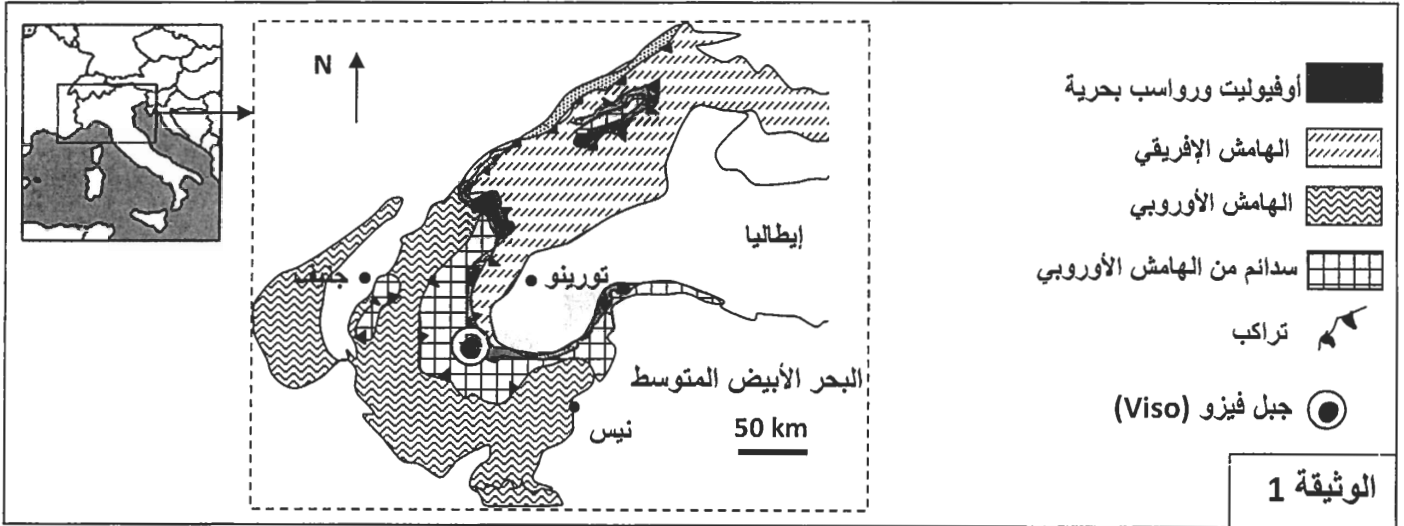
- المعطى الثالث: من أجل تحديد الشرط الضروري لإنتاج مضادات الأجسام (Ac) مضاد - X ، تم حقن الذوفان X لثلاث مجموعات من الكويبي من نفس السلالة: المجموعة 1 عادية، والمجموعة 2 مستأصلة الغدة السعترية والمجموعة 3 خضعت لاستئصال الغدة السعترية ثم حقنت بلمفاويات مأخوذة من المجموعة 1. بعد 15 يوما، أُخذ المصل من المجموعات الثلاث ووضِع مع السمين X. تقدم الوثيقة 3 الظروف التجريبية والنتائج المحصلة.

التجارب	التجربة 1	التجربة 2	التجربة 3
التجارب	مصل المجموعة 1 + السمين X	مصل المجموعة 2 + السمين X	مصل المجموعة 3 + السمين X
النتائج	تشكل مركب منيع	عدم تشكل مركب منيع	تشكل مركب منيع

3. فسر (ي) النتائج التجريبية المبينة في الوثيقة 3، ثم استنتج (ي) الشرط الضروري لإنتاج مضادات الأجسام ضد السمين X. (1.25 ن)

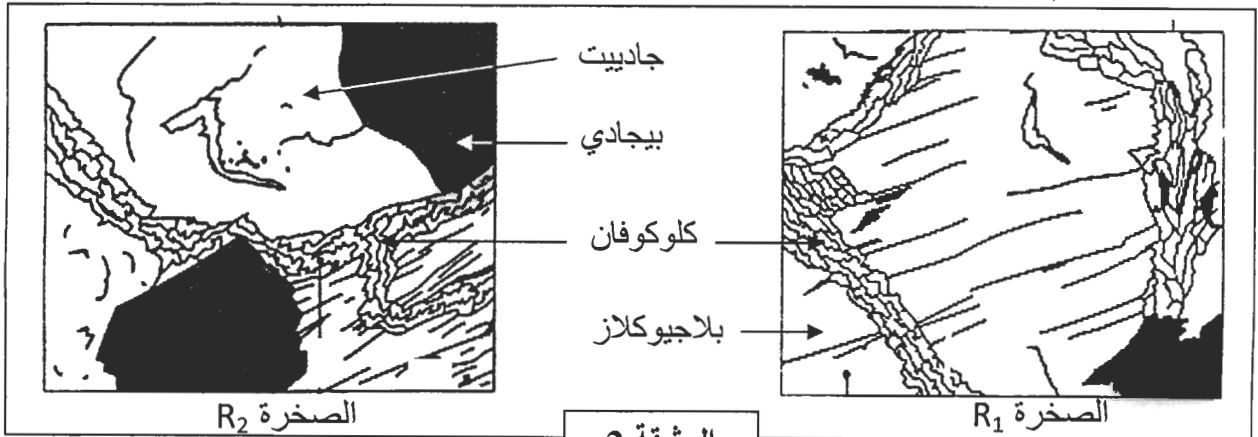
التمرين الرابع (3 نقط)

- تنتمي سلسلة جبال الألب إلى سلاسل الاصطدام وهي ناتجة عن انغلاق مجال محيطي إثر تجابه صفيحتين صخريتين: الصفيحة الإفريقية والصفيحة الأوروأسيوية. لتحديد مراحل تشكل هذه السلسلة نقدم المعطيات الآتية:
- تقدم الوثيقة 1 خريطة مبسطة لسلسلة جبال الألب الفرنسية الإيطالية في منطقة تجابه الهامشين الإفريقي والأوروبي.

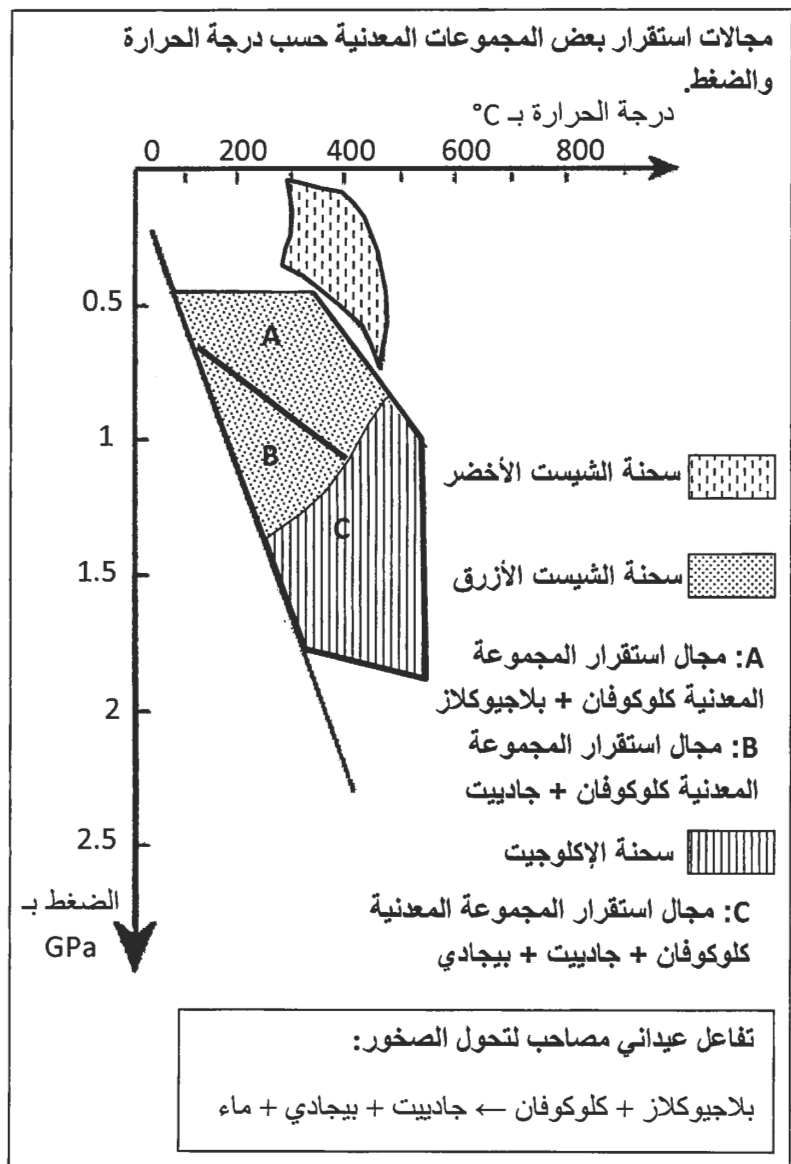


- 1- استخرج (ي) انطلاقا من الوثيقة 1، الأدلة التي تبين أن المنطقة المدروسة شهدت قوى تكتونية انضغاطية مصحوبة باختفاء مجال محيطي. (0.5 ن)

- تقدم الوثيقة 2 صفيحتين دقيقتين لصخرتين R_1 و R_2 لهما نفس التركيب الكيميائي أخذتا من منطقة جبل Viso بسلسلة جبال الألب، وتقدم الوثيقة 3 مجالات استقرار بعض المجموعات المعدنية حسب درجة الحرارة والضغط.



الوثيقة 2



2. باستغلال معطيات الوثيقتين 2 و3:
 أ. صف (ي) التغيرات العيدانية عند الانتقال من الصخرة R_1 إلى الصخرة R_2 ، ثم حدد (ي) ظروف الضغط ودرجة الحرارة التي تشكلت فيها كل من هاتين الصخرتين.

ب. فسّر (ي) هذه التغيرات العيدانية، ثم استنتج (ي) نمط التحول الذي خضعت له المنطقة المدروسة. (1 ن)

3. اعتمادا على معطيات التمرين، لخص (ي) مراحل تشكل سلسلة جبال الألب. (0.75 ن)

-----§ انتهى §-----



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

النقطة	عناصر الإجابة	رقم السؤال
المكون الأول (5 نقط)		
0.5 4 ×	(1، د) ، (2، د) ، (3، ج) ، (4، ب)	I
0.25 4 ×	(1، د) ، (2، ج) ، (3، ب) ، (4، أ)	II
0.25 4 ×	1 - أ. خطأ ب. صحيح ج. صحيح د. خطأ	III
0.25 4 ×	2 - أ. خطأ ب. صحيح ج. صحيح د. خطأ	
المكون الثاني (15 نقطة)		
التمرين الأول (5 نقط)		
0.25	مقارنة: - كمية الحديد الممتص في مستوى الأمعاء عند الشخص المريض مرتفعة مقارنة مع الشخص السليم	1
0.25	- كمية الحديد المخزن في الأعضاء مرتفعة عند الشخص المريض مقارنة مع الشخص السليم	
0.5	إبراز العلاقة صفة - بروتين : ينتج عن وجود بروتين الإبيدين غير عادي امتصاص كمية كبيرة من الحديد على مستوى الأمعاء وتخزين كمية مهمة من الحديد على مستوى الأعضاء مما يؤدي إلى ظهور الأعراض المميزة للمرض.....	2
0.25	عند الشخص السليم : - متتالية ARNm : UAUGCACGGUCCACC - سلسلة عديد البيبتيد :	
0.25	عند الشخص المصاب : - متتالية ARNm : UAUGCAUGGUCCACC - سلسلة عديد البيبتيد :	3
0.25	إبراز العلاقة مورثة - بروتين - حدوث طفرة على مستوى ADN متمثلة في استبدال القاعدة G بالقاعدة A على مستوى النيكلوتيد 1066	
0.25	- استبدال الحمض الأميني Arg بالحمض الأميني Trp على مستوى عديد البيبتيد - تركيب بروتين الإبيدين غير عاد..	
0.25	- التحليل غير العادي متنحي ؛ التعليل : إنجاب أبناء مصابين من آباء سليمين	3
0.25	- المورثة المدروسة غير مرتبطة بالجنس؛ التعليل: - المورثة غير محمولة على الصبغي الجنسي Y نظرا لإصابة الذكور و الإناث	
0.25	- المورثة غير محمولة على الصبغي الجنسي X لأن المرض متنحي والأب I ₁ سليم و أنجب بنتا II ₃ مصابة. ملحوظة: يقبل كل تعليل صحيح.	

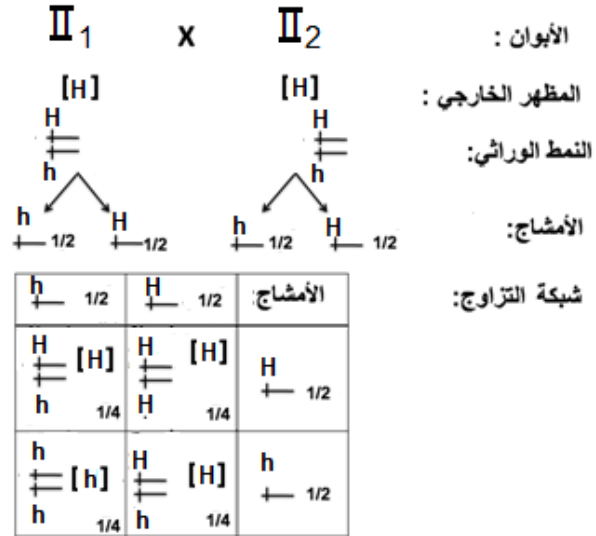
0.25
3 ×

الأفراد	I_2	II_4	II_5
الأنماط الوراثية	(H/h)	(h/h)	(H/H) أو (H/h)

أ -

ب -

0.25



4

0.5

0.25

احتمال إنجاب طفل مصاب بالمرض هو 1/4

التمرين الثاني (4 ن)

0.25

3 ×

استنتاج :

- الأبوان من سلالتين نقيتين حسب القانون الأول لماندل.

- الحليل لون الجسم رمادي G سائد على الحليل لون الجسم أسود g.

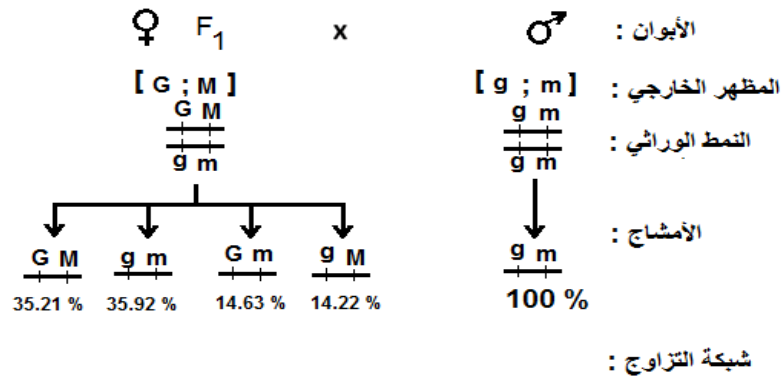
- الحليل لون العيون داكنة سائد M على الحليل لون العيون فاتحة m.

1

0.5

- التزاوج الثاني أعطى أربع مظاهر خارجية بنسب مختلفة : مظهرين أبويين بنسبة مرتفعة 71% ومظهرين جديدي التركيب بنسبة منخفضة 29%، إذن المورثتان المدروستان مرتبطتان.....
التفسير الصبغي

2



0.25

$\begin{array}{c} g \quad M \\ \text{---} \\ 14.22\% \end{array}$	$\begin{array}{c} G \quad m \\ \text{---} \\ 14.63\% \end{array}$	$\begin{array}{c} g \quad m \\ \text{---} \\ 35.92\% \end{array}$	$\begin{array}{c} G \quad M \\ \text{---} \\ 35.21\% \end{array}$	الأمشاج
$\begin{array}{c} G \quad M \\ \text{---} \\ g \quad m \\ \text{---} \\ 14.22\% \end{array}$ [g ; M]	$\begin{array}{c} G \quad m \\ \text{---} \\ g \quad m \\ \text{---} \\ 14.63\% \end{array}$ [G ; m]	$\begin{array}{c} g \quad m \\ \text{---} \\ g \quad m \\ \text{---} \\ 35.92\% \end{array}$ [g ; m]	$\begin{array}{c} G \quad M \\ \text{---} \\ g \quad m \\ \text{---} \\ 35.21\% \end{array}$ [G ; M]	$\begin{array}{c} g \quad m \\ \text{---} \\ 1 \end{array}$

0.5

0.25

x3

وصف تطور المظاهر الخارجية: مع الابتعاد عن الساحل نلاحظ:

- ارتفاعا تدريجيا في تردد المظهر الخارجي [S] من 0.1 عند الساحل إلى 0.8 بعد تجاوز 40 Km من الساحل؛
- انخفاضاً تدريجياً في تردد المظهر الخارجي [RS] من 0.6 عند الساحل إلى 0.3 بعد تجاوز 40 Km من الساحل ؛
- انخفاضاً سريعاً في تردد المظهر الخارجي [R] من 0.35 عند الساحل إلى أن ينعدم على بعد 40 Km من الساحل.

3

0.25 x4	<p>حساب تردد الحليلات - عند الساحل (0 Km) :</p> $f(S) = p = 0.08 + 0.30 = 0.38$ $f(R) = q = 0.32 + 0.30 = 0.62$ <p>- على بعد 40 Km من الساحل :</p> $f(S) = p = 0.68 + 0.16 = 0.84$ $f(R) = q = 0 + 0.16 = 0.16$ <p>إبراز دور الانتقاء الطبيعي في المنطقة المعالجة: وجود المبيد الحشري ← موت الأفراد [S] ← انخفاض تردد الحليل S وارتفاع تردد الحليل R ← تغير البنية الوراثية للسكانة.....</p>	4
0.25		

التمرين الثالث (3 نقط)

0.25	<p>الوصف : - بعد العدوى ترتفع كمية مولد المضاد (السمين) لتصل قيمة قصوى (4UA) في اليوم الرابع و تعود بعد ذلك للانخفاض تدريجيا إلى أن تنعدم في اليوم 14..... - قبل اليوم الرابع كانت كمية مضادات الأجسام منعدمة لترتفع بعد ذلك ببطء إلى حدود اليوم 12 حيث تبلغ 1UA بعد ذلك تزايد وتيرة الارتفاع وتصل 8UA في اليوم 16..... طبيعة الاستجابة المناعية استجابة مناعية نوعية خلطية نظرا لتدخل مضادات الأجسام.....</p>	1
0.25		
0.5		
0.25 x3	<p>تفسير تطور العناصر المتدخلة في الاستجابة المناعية: - حقن الذوفان X يؤدي (بعد فترة الحث) إلى تنشيط و تكاثر للمفاويات B و بالتالي يرتفع عددها . - تتشكل البلازيمات و يتراد عددها على إثر تفريق بعض للمفاويات B. - بعد تشكلها تفرز البلازيمات مضادات الأجسام التي يتراد تركيزها في الدم تدريجيا.</p>	2
0.25		
3 ×		
0.5		
0.25	<p>تفسير النتائج التجريبية: - التجربة 1: أنتجت كوابيات المجموعة 1 مضادات الأجسام النوعية ضد السمين X ، في المصل، التي ترتبط بالسمين فتشكل المركب المنيع..... - التجربة 2: غياب الغدة السعترية عند كوابيات المجموعة 2 أدى إلى عدم نضج لمفاوياتها (LT)، و بالتالي لم تتمكن للمفاويات B من التفريق إلى بلزيمات تنتج مضادات الأجسام النوعية ضد السمين X، و هكذا لم يتشكل المركب المنيع. - التجربة 3: تمكنت كوابيات المجموعة 3 من إنتاج مضادات الأجسام ضد السمين X ، التي شكلت مركبا منيعا مع السمينات، لأنها حقنت بالكريات اللفافية الناضجة للمجموعة 1 و التي عوضت غياب الغدة السعترية لديها..... الشرط الضروري لإنتاج مضادات الأجسام: وجود لمفاويات T ناضجة تساعد على تنشيط للمفاويات B و تفريقها إلى بلزيمات مفرزة لمضادات الأجسام..... ملحوظة: يمكن قبول التعاون الخلوي بين اللفويات B و T.</p>	3
0.25		
0.25		

التمرين الرابع (3 نقط)

0.25	<p>- الأدلة على القوى الانضغاطية التي عرفتها المنطقة (ذكر دليل واحد على الأقل): وجود تراكبات و سدائم.....</p>	1
0.25		
0.25	<p>أ-التغيرات التي تطرأ على الصخور : عند الانتقال من R₁ إلى R₂ نسجل اختفاء البلاجيوكلاز و ظهور الجاديت و البيجادي.....</p>	2
0.25		
2 ×		
0.5		
0.5	<p>ظروف تشكل الصخرتين R₁ و R₂ : - R₁ : الضغط من 0.45 GPa إلى 1.1 GPa ودرجة الحرارة من 80 °C إلى 480 °C - R₂ : الضغط من 0.8 GPa إلى 1.9 GPa ودرجة الحرارة من 250 °C إلى 540 °C ب-تفسير التغيرات العيدانية: عند الانتقال من المجال A إلى المجال C تخضع الصخور لارتفاع كبير في الضغط مقارنة مع ارتفاع طفيف لدرجة الحرارة مما يؤدي إلى حدوث تفاعلات كيميائية ينتج عنها اختفاء البلاجيوكلاز و ظهور الجاديت و البيجادي (يقبل أي تفسير صحيح) نمط التحول الذي خضعت له المنطقة : تحول دينامي (أو تحول الطمر).....</p>	3
0.25		
x3		
0.25	<p>مراحل تشكل سلسلة جبال الألب: - طمر الغلاف الصخري المحيطي تحت الغلاف الصخري القاري نتيجة لقوى انضغاطية (تحول دينامي) ← اختفاء مجال محيطي ← تجابه الهامشين القاريين الإفريقي والأوروبي وتشوه الطبقات الصخرية (سدائم وتراكبات) و تشكل سلسلة جبال الألب.</p>	3
0.25		