



الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا  
الدورة العادية 2011  
عناصر الإجابة

الصفحة
1
4



7	المعامل	NR32	علوم الحياة والأرض	المادة
3	مئة الإعجاز		شعبة العلوم التجريبية مسلك علوم الحياة والأرض	الشعب (ة) أو المسلك

عناصر الإجابة وسلم التنقيط

التمرين الأول (4 ن)		رقم السؤال
سلم التنقيط	عناصر الإجابة	
0.5	- الغلاف الصخري المحيطي = القشرة المحيطية + الرداء العلوي،.....	
1	المكونات الصخرية من الأسفل إلى الأعلى: البيريدوتيت، الغابرو ، مركب العروق الدوليريتية ثم بازالت على شكل وسيدات تعلوه رواسب محيطية.....	
0.5	- مصير الغلاف الصخري المحيطي في منطقة الطمر و علاقته بتشكيل الصحارة:	
0.5	←انغراز الغلاف الصخري المحيطي الأكثر كثافة تحت الغلاف الصخري القاري الأقل كثافة	
0.5	←ارتفاع كبير للضغط وارتفاع ضعيف نسبيا لدرجة الحرارة	
0.5	← تحرير كمية من الماء نتيجة تفاعلات التحول التي تخضع لها صخور الغلاف الصخري المحيطي المنغرز.....	
0.5	← الانصهار الجزئي للبيريديوتيت مع تشكل الصحارة	
0.5	- مصير الغلاف الصخري المحيطي في منطقة الاصطدام ودلالة وجوده بهذه المناطق:	
0.5	أثناء الاصطدام يتم حجز جزء من الغلاف الصخري المحيطي على شكل خياطة أفوليتية بين الصفيحتين القاريتين المتجاهتين.....	
0.5	يفسر وجود غلاف صخري محيطي في مناطق الاصطدام باختفاء محيط قديم كان يفصل القارتين المتجاهتين.....	
التمرين الثاني (4 ن)		
0.25	- مع ارتفاع شدة التمرين يرتفع استهلاك ثنائي الأوكسجين مما يدل على أن جسم الرياضي يستعمل مسلك التنفس لإنتاج الطاقة اللازمة للنشاط البدني.....	1
0.25	- مع ارتفاع شدة التمرين يرتفع تركيز الحمض اللبني في الدم مما يدل على أن جسم الرياضي يستعمل مسلك التخمر اللبني لإنتاج الطاقة اللازمة للنشاط البدني.....	
0.5	- في العضلة 1: يستمر تقلص العضلة طيلة مدة الإهاجة و ينخفض تركيز الكليوجين و يظهر الحمض اللبني بينما يبقى تركيز كل من ATP و الفوسفوكرياتين ثابتا: العضلة تجدد الطاقة بواسطة التخمر اللبني.....	2
	- في العضلة 2: تستمر العضلة في التقلص طيلة مدة الإهاجة و تنخفض نسبة الفوسفوكرياتين بينما يبقى تركيز المركبات الأخرى ثابتا قبل و بعد التقلص: تقوم العضلة	

0.5	بحلماة الفوسفوكرياتين لتجديد ATP..... - في العضلة 3: تنقلص العضلة بضع ثوان و تختفي ATP بينما يبقى تركيز باقي المركبات ثابتا : نفاذ مخزون ATP الضروري للتقلص و عدم تجديده.....	0.5
0.25	- الحالة 1: بوجود الأكتين و Ca++ لا تتم حلماة ATP.....	3
0.25	- الحالة 2: بوجود الميوزين و Ca++ تخضع ATP لحلماة ضعيفة.....	
0.25	- الحالة 3: بوجود الميوزين و الأكتين و Ca++ تتم حلماة ATP بنسبة مهمة.....	
0.25	- نستنتج ان تشكل مركبات الأكتوميوزين ضروري لحلماة ATP.....	
0.25	- تثبيت جزيئات الكالسيوم على خييطات الأكتين (جزيئات التروبونين) وتحرير مواقع تثبيت رؤوس الميوزين.....	4
0.25	- تشكل مركب الأكتوميوزين.....	
0.25	- حلماة جزيئات ATP ودوران رؤوس الميوزين.....	
0.25	- انزلاق خييطات الأكتين نحو مركز الساركومير وتقلص العضلة.....	
<b>التمرين الثالث (4.5 ن)</b>		
0.5	- عند الأشخاص العاديين: وجود عدد كبير من مستقبلات LDL العادية ← إدخال كمية مهمة من LDL من الدم إلى الخلايا ← انخفاض تركيز الكولسترول في الدم.....	1
0.5	- عند الأشخاص ذوي إصابة متوسطة الشدة: وجود عدد متوسط من مستقبلات LDL العادية ← إدخال كمية متوسطة من LDL من الدم إلى الخلايا ← تركيز الكولسترول في الدم متوسط.....	
0.5	- عند الأشخاص ذوي الإصابة الشديدة: غياب المستقبلات LDL العادية ← عدم إدخال LDL إلى الخلايا ← ارتفاع كبير للكولسترول في الدم.....	
0.25	- التحليل العادي: AAA-AAC-UGG-CGC-CUU : ARNm	2
0.25	متتالية الأحماض الأمينية Lys-Asp-Try-Arg-Leu : - التحليل الطافر :	
0.25	AAA-AAC-UAG-CGC-CUU : ARNm	
0.25	متتالية الأحماض الأمينية Lys-Asp :	
0.5	- تشابه بين الشخص السليم والشخص المصاب في جزء المستقبل الذي يتعرف على جزيئات LDL، واختلاف في الجزء السيتوبلازمي الذي يتوفر على عدد أقل من الأحماض الأمينية عند الشخص المصاب، مقارنة مع الشخص السليم.....	3
0.5	- حدوث طفرة موضعية بدون معنى (استبدال C ب T في مستوى ADN) عند الشخص المصاب، أدت إلى ظهور وحدة رمزية بدون معنى UAG في مستوى ARNm، وإلى توقف تركيب متتالية الأحماض الأمينية وبالتالي تركيب بروتين غير عادي (مستقبل غير وظيفي).....	
0.5	- عند الشخص السليم: المستقبلات عادية وتقوم بوظيفتها في إدخال جزيئات LDL إلى الخلايا، وبالتالي يبقى تركيز الكولسترول في الدم عادي.....	4
0.5	- عند الشخص المصاب: المستقبلات غير عادية ولاتقوم بوظيفتها في إدخال جزيئات	

0.5 LDL إلى الخلايا، وبالتالي يكون تركيز الكوليسترول في الدم مرتقعا.....

**التمرين الرابع (4.5 ن)**

0.75 **1**

**- التزاوج الأول:**

- يتعلق الأمر بهجونة ثنائية؛
- الجيل الأول متجانس حسب القانون الأول لماندل، إذن الأبوان من سلالتين نقيتين؛
- التحليل المسؤول عن الجسم الرمادي سائد (b+) سائد على التحليل المسؤول عن الجسم الأسود متنحي (b)، والتحليل المسؤول عن الأجنحة العادية (c+) سائد على التحليل المسؤول عن الأجنحة المنحنية (c).

0.5 **- التزاوج الثاني:**

- يتعلق الأمر بتزاوج اختباري بين فرد هجين من الجيل F1 وفرد ثنائي التنحي؛
- نسبة المظاهر الخارجية الأبوية (72,4%) أكبر من نسبة المظاهر الخارجية جديدة التركيب (27,6%): فالمورثتان المدروستان مرتبطتان.....

0.5 **- التفسير الصبغي للتزاوج الثاني:**

- المظاهر الخارجية: [b,c] x [b+,c+]
- الأنماط الوراثية: b c // b c
- الأمشاج: b c / , b c / , b+ c , b c+ /

**شبكة التزاوج:**

0.75	<b>2</b>	<b>F1</b> ثنائي التنحي	b+ c+ / 36,4%	b c / 37%	b+ c 12,9%	b c+ / 13,6%
0.75		b c / 100%	b+ c+ // b c 36,4%	b c // b c 37%	b+ c // b c 12,9%	[b,c+] 12,9%

0.25 **- الظاهرة المسؤولة عن التنوع الوراثي للمظاهر الخارجية هي ظاهرة العبور.....**

0.25 **- تخطيط الحليلات (التخطيط الضمصيغي) أثناء تشكل أمشاج أفراد الجيل F1.....**

0.25 **3**

**- حساب التردد الملاحظ للحليلات:**

0.25 **عند ساكنة القبو:** تردد الحليل E1:  $f(E1) = 140/400 + (1/2 \times 200/400) = 0,6 = p$

0.25 **تردد الحليل E2:**  $f(E2) = 60/400 + (1/2 \times 200/400) = 0,4 = q$

0.25 **عند ساكنة الحقل:** تردد الحليل E1:  $f(E1) = 60/400 + (1/2 \times 140/400) = 0,325 = p$

0.25 **تردد الحليل E2:**  $f(E2) = 200/400 + (1/2 \times 140/400) = 0,675 = q$

0.5 **4**

العامل المسؤول عن عدم توازن ساكنة الحقل هو حدوث هجرة أحادية الاتجاه: انتقال ذبابت خل من ساكنة القبو إلى ساكنة الحقل مما يؤدي إلى نقل حليلاتها وبالتالي تغيير البنية الوراثية للساكنة المستقبلية (ساكنة الحقل).....

التمرين الخامس (3 ن)		
0.25	<p>- بعد الحقن الأول بمولد المضاد A نلاحظ ظهور مضادات الأجسام في الدم بعد أسبوع وبكمية ضعيفة نسبيا (استجابة أولية)، وبعد الحقن الثاني بنفس مولد المضاد A نلاحظ ظهورا فوريا لمضادات الأجسام مضاد- A وبكمية كبيرة (استجابة ثانوية): الذاكرة المناعية.....</p>	1
0.25	<p>- بعد حقن مولد المضاد A ومولد المضاد B، في الأسبوع الرابع نلاحظ حدوث استجابة ثانوية ضد مولد المضاد A واستجابة أولية ضد مولد المضاد B: الاستجابة المناعية نوعية.....</p>	
0.25	<p>- تظهر فيروسات الزكام في الدم ابتداء من اليوم الثاني ويرتفع تركيزها حسب الزمن، ثم ينخفض إلى أن يختفي في اليوم العاشر.....</p>	2
0.25	<p>- تظهر للمفاويات LTC في الدم ابتداء من اليوم الثاني ويرتفع تركيزها حسب الزمن، ثم ينخفض إلى أن تختفي في اليوم الرابع عشر.....</p>	
0.25	<p>- ابتداء من اليوم الرابع تظهر مضادات الأجسام في الدم ويرتفع تركيزها حسب الزمن، ثم يستقر.....</p>	
0.5	<p>- استجابة مناعية نوعية ذات مسلك خلطي وذات مسلك خلوي نظرا لتدخل مضادات الأجسام والمفاويات LTC.....</p>	
0.25	<p>- بالنسبة لمضادات الأجسام ضد المحددات المستضادية A و C، نلاحظ ارتفاعا في تركيزها عند الاتصال مع السلالة 2 مقارنة بالاتصال مع السلالة 1.....</p>	3
0.25	<p>- بالنسبة لمضادات الأجسام ضد المحددات المستضادية B و D، نلاحظ انخفاضا في تركيزها عند الاتصال مع السلالة 2 مقارنة بالاتصال مع السلالة 1.....</p>	
0.25	<p>- استنتاج: بالنسبة للمحددات المستضادية A و C، يكشف الاختلاف الملاحظ عن خاصية الذاكرة المناعية.....</p>	
0.25	<p>- محدّدات مستضادية مشتركة A و C، اختفاء المحددين المستضاديين B و D، وظهور المحددين المستضاديين E و F.....</p>	4
0.25	<p>- عند الاتصال بالسلالة 2 أظهر الجسم استجابة ثانوية بالنسبة للمحددين المستضاديين A و C، وسيظهر استجابة أولية ضد المحددين المستضاديين E و F. لأنه لم يسبق له التعرف عليها. وبذلك فالتلقيح ضد السلالة 1 لا يحمي الجسم ضد السلالة 2.....</p>	



الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا  
الدورة الاستدراكية 2011  
الموضوع

7	المعامل	RS32	علوم الحياة والأرض	المادة
3	مئة الإنجاز		شعبة العلوم التجريبية مسلك علوم الحياة والأرض	الشعب (ة) أو المسلك

يسمح باستعمال الآلة الحاسبة غير القابلة للبرمجة

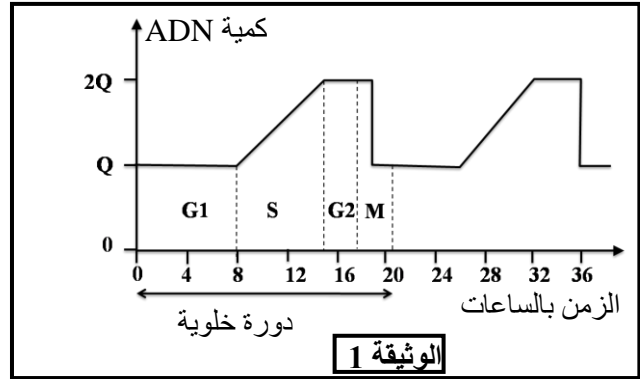
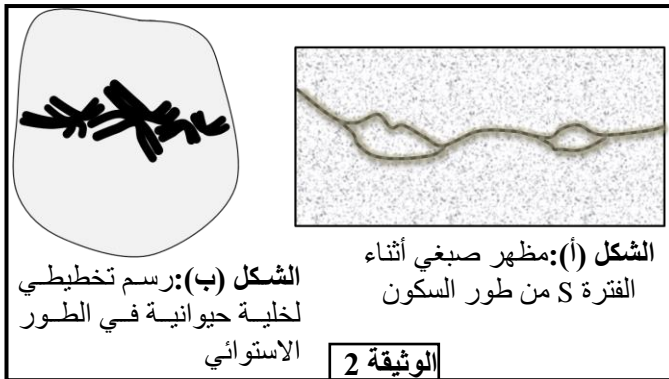
التمرين الأول (4 ن)

تتميز العضلة الهيكلية المخططة بخصائص تمكنها من تحويل الطاقة الكيميائية إلى طاقة ميكانيكية. يشكل الساركومير الوحدة البنوية والوظيفية للعضلة التي تمكن من التقلص العضلي. بين، بواسطة نص واضح ومنظم، دور الساركومير في هذا التقلص وذلك بالتطرق لـ:

- بنية ومكونات الساركومير، مستعينا برسم تفسيري مصحوبا بالأسماء المناسبة؛
- التغيرات التي تحدث على مستوى الساركومير أثناء التقلص العضلي؛
- كيفية تحويل الطاقة الكيميائية (ATP) إلى طاقة ميكانيكية على مستوى خييطات الأكتين والميوزين.

التمرين الثاني (4 ن)

لإبراز بعض مظاهر نقل الخبر الوراثي على المستوى الخلوي وتحديد بعض آليات تعبيره نقدم المعطيات الآتية: تتميز الدورة الخلوية بتعاقب مرحلتين أساسيتين: مرحلة السكون ومرحلة الانقسام غير المباشر. خلال كل دورة خلوية يتضاعف عدد الخلايا نتيجة الانقسام غير المباشر، تقدم الوثيقة 1 تطور كمية ADN في نواة خلية حيوانية حسب الزمن، وتبين الوثيقة 2 نتيجة الملاحظة المجهرية لمرحلتين من الدورة الخلوية.



- 1 صف تطور كمية ADN خلال دورة خلوية (الوثيقة 1) وبين العلاقة بين هذا التطور وتغير مظهر الصبغيات المبين في الشكلين (أ) و (ب) للوثيقة 2. (1 ن)
- 2 مثل بواسطة رسم تخطيطي، مرفوق بالأسماء المناسبة الطور الموالي للشكل (ب) من الوثيقة 2 (اعتبر  $2n=6$ ). (0.5 ن)

- تظهر الأورام السرطانية في الجسم نتيجة خلل في الدورة الخلوية لبعض الخلايا، حيث تتحول هذه الخلايا إلى خلايا سرطانية تنقسم بشكل عشوائي وسريع. لتحديد آلية تحول الخلايا العادية إلى خلايا سرطانية نقدم نتائج بعض الدراسات:
- الخلايا الجلدية للأشعة فوق البنفسجية. يمكن لهذه الجروح أن تتطور إلى أورام سرطانية.
  - تتسبب الأشعة فوق البنفسجية في خلل على مستوى جزيئات ADN الخلايا الجلدية (طفرة جسدية).

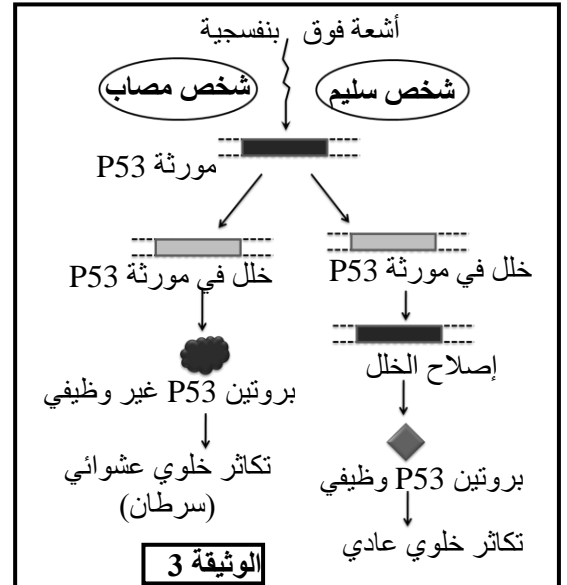
- بالنسبة للشخص السليم، وعند تعرض ADN الخلايا الجلدية للخلل يتدخل بروتين يسمى P53 لإيقاف الانقسام الخلوي لهذه الخلايا، إلى حين إصلاح الخلل. يتم هذا الإصلاح بواسطة أنزيم يدعى ERCC3.
- أما عند الأشخاص المصابين بمرض *Xeroderma* فيكون البروتين ERCC3 غير وظيفي. وعند تعرض المورثة المسؤولة عن تركيب البروتين P53 للخلل، بواسطة الأشعة فوق البنفسجية، يتوقف البروتين P53 عن أداء دوره فتتكاثر الخلايا بطريقة عشوائية مما يتسبب في ظهور ورم سرطاني (الوثيقة 3).
- تبين الوثيقة 4 جزء من التحليل المسؤول عن تركيب بروتين ERCC3 العادي وجزء من التحليل المسؤول عن تركيب بروتين ERCC3 الطافر.

...ACA-TGC-GTT-ACA-GCT-AGC...	الشخص العادي
...ACA-TGC-GTT-ATA-GCT-AGC...	الشخص المصاب
منحى القراءة →	

الشكل (أ): الجزء القابل للنسخ من حللي المورثة المسؤولة عن تركيب الأنزيم ERCC3.

ACU	UGA	CGU	UCG	UGC	UAU	CAA	الوحدات
ACA	UAA	CGC	UCA	UGU	UAC	CAG	الرمزية
ACG	UAG	CGA	UCU				الحمض
Thr	بدون معنى	Arg	Ser	Cys	Tyr	Gln	الأميني

الشكل (ب): مستخلص من جدول الرمز الوراثي. الوثيقة 4



- 3 - بالاعتماد على الوثيقة 4 أعط السلسلة البيبتيدية بالنسبة لكل تحليل وفسر سبب الاختلاف الملاحظ. ( 1.5 ن )
- 4 - بالاعتماد على المعطيات السابقة بين العلاقة مورثة - بروتين - صفة. ( 1 ن )

### التمرين الثالث ( 5 ن )

توجد عدة سلالات من نبات *Le meuflier* تختلف فيما بينها بلون الزهرة وشكلها. لدراسة التنوع الوراثي عند هذه النبتة نقدم نتائج تزاوجات أنجزت عند هذا النبات.

- التزاوج الأول: بين نبتة ذات زهرة حمراء وشكل غير منتظم ونبتة أخرى ذات زهرة بيضاء وشكل منتظم فتم الحصول على جيل أول F1 مكون من نباتات ذات زهور وردية وشكل غير منتظم.
- التزاوج الثاني: بين نباتات من الجيل الأول F1، فأعطى جيل ثاني F2 تتوزع مظاهره الخارجية كما يلي:

3/16 نبتة بزهور ذات لون أحمر وشكل غير منتظم؛	6/16 نبتة بزهور ذات لون وردي وشكل غير منتظم؛
3/16 نبتة بزهور ذات لون أبيض وشكل غير منتظم؛	1/16 نبتة بزهور ذات لون أحمر وشكل منتظم؛
2/16 نبتة بزهور ذات لون وردي وشكل منتظم؛	1/16 نبتة بزهور ذات لون أبيض وشكل منتظم.

- 1 - ماذا تستنتج من نتائج التزاوج الأول؟ ( 0.75 ن )
- 2 - باعتبار المورثتين المدروستين مستقلتين، أعط التفسير الصبغي للتزاوجين الأول والثاني مع تأكيد النسب المحصلة، ثم استخلص الظاهرة المسؤولة عن تنوع المظاهر الخارجية للجيل الثاني F2. ( 2.25 ن )

استعمل الرموز الآتية للتعبير عن حليلات المورثتين المدروستين:

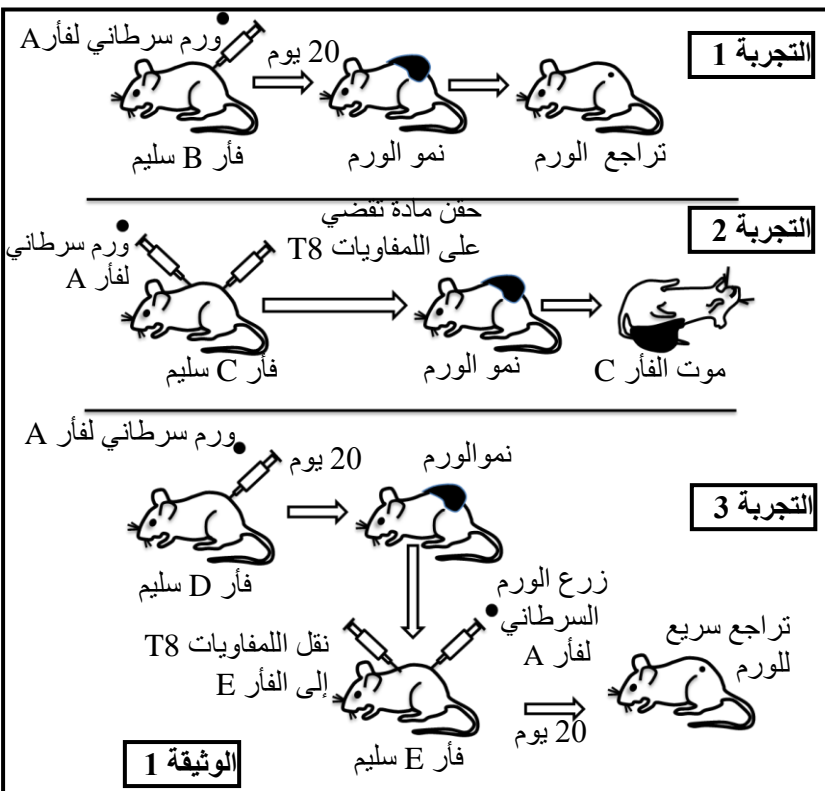
- التحليل المسؤول عن اللون الأبيض للزهور: B أو b
- التحليل المسؤول عن اللون الأحمر للزهور: R أو r
- التحليل المسؤول عن الشكل المنتظم للزهور: G أو g
- التحليل المسؤول عن الشكل غير المنتظم للزهور: I أو i



- نعتبر ساكنة من نباتات Le meuflier تتكون من 400 فرد. داخل هذه الساكنة تم إحصاء 165 نبتة ذات زهور بلون أحمر و 190 نبتة ذات زهور بلون وردي و 45 نبتة ذات زهور بلون أبيض.
- 3 - أحسب التردد الملاحظ للأنماط الوراثية والتردد الملاحظ لتحليلي المورثة المدروسة داخل هذه الساكنة. (1.25 ن)
- 4 - باعتبار هذه الساكنة في حالة توازن، وبتطبيق قانون Hardy-Weinberg، أحسب التردد النظري للأنماط الوراثية ثم أحسب العدد النظري للأفراد بالنسبة لكل نمط وراثي. (0.75 ن)

### التمرين الرابع (4 ن)

في سنة 1960 اقترح C.Brunet نظرية "الحراسة المناعية للسرطان". حسب هذه النظرية يتمكن الجهاز المناعي من التعرف على الخلايا السرطانية لأن هذه الخلايا تعرض مولدات مضاد سطحية نوعية للورم. لتحديد بعض جوانب الاستجابة المناعية ضد الخلايا السرطانية وبعض الآفاق العلاجية ضد السرطان نقدم المعطيات الآتية:



- **التجربة 1:** أخذت خلايا سرطانية من فأر A مصاب بورم سرطاني وزرعت لفأر سليم B.
  - **التجربة 2:** تلقى فأر C زرعاً لخلايا سرطانية تنتمي للفأر A، بالإضافة إلى حقن لمادة تقضي بصفة نوعية على اللمفاويات T8.
  - **التجربة 3:** تلقى فأر D زرعاً لخلايا سرطانية تنتمي للفأر A، وبعد 20 يوماً أخذت لمفاويات T8 من الفأر D وحقنت لفأر E. بعد ذلك تلقى الفأر E زرعاً لخلايا سرطانية تنتمي للفأر A.
- تنتمي كل الفئران المستعملة في هذه التجارب إلى نفس فصيلة CMH. تقدم الوثيقة 1 ظروف ونتائج التجارب الثلاثة:

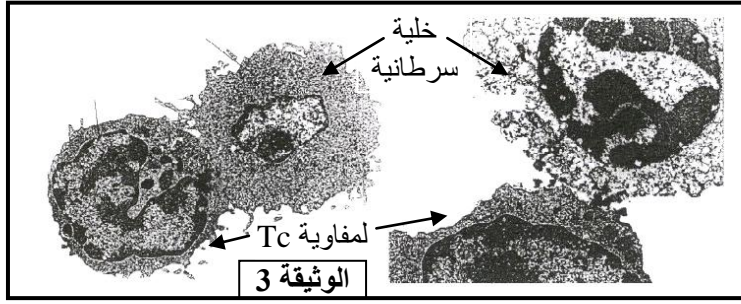
1 - فسر نتائج كل تجربة من التجارب الثلاثة واستنتج، معللاً إجابتك، نوع الاستجابة المناعية المتدخل ضد الخلايا السرطانية. (1.25 ن)

الوسط 3	الوسط 2	الوسط 1	محتوى الوسط
لمفاويات محسنة + خلايا سليمة من فصيلة نسيجية A	لمفاويات محسنة + خلايا سرطانية من فصيلة نسيجية B	لمفاويات محسنة + خلايا سرطانية من فصيلة نسيجية A	
عدم هدم الخلايا	عدم هدم الخلايا	هدم خلوي مهم	نسبة هدم الخلايا

### الوثيقة 2

(فصيلة CMH) وخلايا سرطانية أو خلايا سليمة كما هو مبين في جدول الوثيقة 2. بعد ذلك تم قياس نسبة هدم الخلايا في كل وسط.

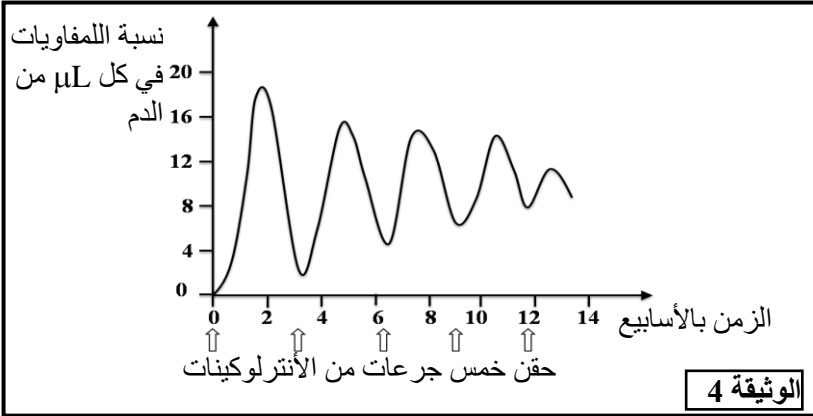
- 2 - باستغلال معطيات جدول الوثيقة 2 فسر النتائج المحصلة في كل وسط وحدد شروط تعرف اللمفاويات على الخلايا الهدف. (1 ن)



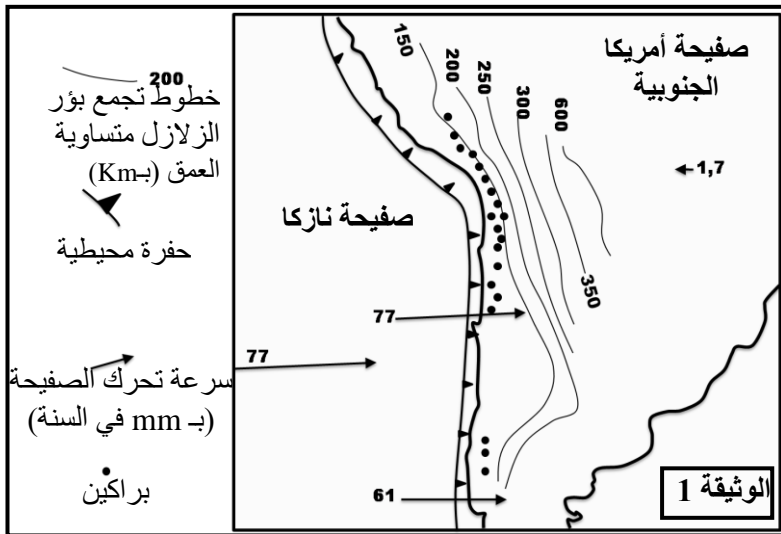
تبين الوثيقة 3 ملاحظة بالمجهر الإلكتروني لخلايا أخذت من ورم أثناء تراجعه.  
3 - اعتمادا على ماسبق وعلى معلوماتك فسر آلية هدم الخلايا السرطانية. (1 ن)

لمساعدة الجهاز المناعي على هدم خلايا الورم السرطاني يعول البحث العلمي على عدة طرق من بينها حقن الشخص المريض بجرعات كبيرة من الأنترلوكينات (الأنترلوكين 2). في هذه الحالة لوحظ تراجع للورم السرطاني تدريجيا مع تقدم العلاج. تبين الوثيقة 4 نتيجة معايرة نسبة اللمفاويات في دم الشخص الخاضع للعلاج بعد كل حقن.

4 - باستغلال معطيات الوثيقة 4 حدد أهمية العلاج بالأنترلوكينات، واعتمادا على معطيات التجربة 3 للوثيقة 1 فسر أهمية هذا العلاج. (0.75 ن)



### التمرين الخامس (3 ن)



تتموضع سلسلة جبال الأنديز على طول الهامش الشرقي للقارة الأمريكية الجنوبية. يشهد هذا الهامش نشاطا جيولوجيا مهما. لدراسة بعض جوانب هذا النشاط وعلاقته بتشكيل جبال الأنديز نقدم المعطيات الآتية:

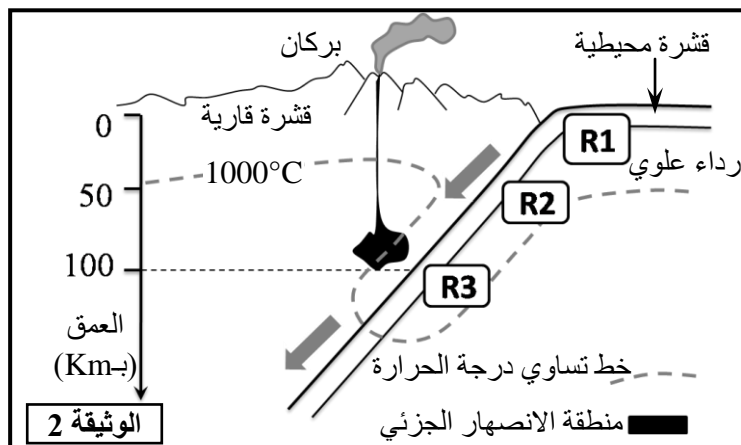
• الوثيقة 1: خريطة تبين موقع جزء من سلسلة جبال الأنديز مع بعض الخصائص الجيوفيزيائية والبنوية لهذه المنطقة.

1- باستغلال معطيات الوثيقة 1، بين أن الهامش الشرقي للقارة الأمريكية الجنوبية يشكل منطقة طمر، مع تحديد الصفحة المنغرفة والصفحة الراكبة. (1.25 ن)

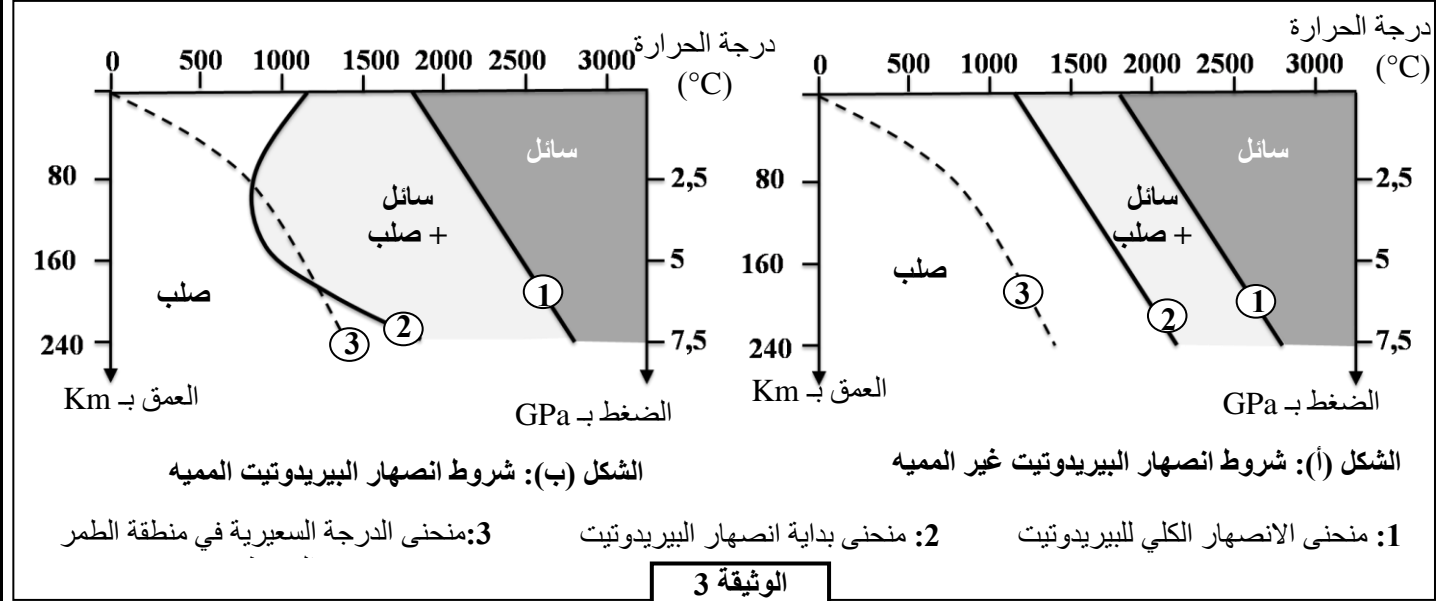
يتفق الباحثون حاليا أن الصهارة المميزة للنشاط البركاني لمناطق الطمر ناتجة عن الانصهار الجزئي لصخرة البيريدوتيت بالرداء العلوي. لتحديد البراهين التي تؤكد هذا الطرح نقدم معطيات الوثيقتين 2 و3.

• الوثيقة 2: تحديد موقع الانصهار الجزئي للرداء العلوي بمنطقة الطمر.

• الوثيقة 3: الشروط التجريبية للانصهار الجزئي لصخرة البيريدوتيت المشكلة للرداء العلوي.







- 2- بالاعتماد على معطيات الوثيقة 3 قارن النتائج التجريبية للشكلين (أ) و (ب) ثم حدد شروط وظروف العمق ودرجة الحرارة اللازمة لحدوث الانصهار الجزئي للبيريدوتيت. (1.25 ن)
- 3- باستغلال معطيات الوثيقة 2 بين أن هذه الظروف تتوفر في منطقة الطمر. (0.25 ن)

الوثيقة 4: تفاعل عيدانيان أثناء تحول صخور الغلاف الصخري المحيطي بسبب ارتفاع الضغط.

- التفاعل 1: تفاعل مميز لتحول الصخرة R1 إلى الصخرة R2

بلاجيوكلاز + كلوريت + أكتينوت ← كلوكوفان + ماء

- التفاعل 2: تفاعل مميز لتحول الصخرة R2 إلى الصخرة R3

بلاجيوكلاز + كلوكوفان ← بيجادي + جادبييت + ماء

لتحديد كيفية تحقق شروط الانصهار الجزئي لصخرة البيريدوتيت في منطقة الطمر تقدم الوثيقة 4 تفاعل عيدانيان مميز لتحول صخور الغلاف الصخري المحيطي بمنطقة الطمر (الصخور R1 و R2 و R3 الممثلة في الوثيقة 2).

4- باستغلال معطيات الوثائق 2 و 3 و 4 اربط العلاقة بين التغيرات التي تطرأ على صخور الغلاف الصخري المنغرز بمنطقة الطمر، وتشكل الصهارة بهذه المنطقة. (0.5 ن)