

الإمتحان الوطني الموحد للبكالوريا
الدورة الحادية 2015
- الموضوع -

NS 34

ⵜⴰⴳⴷⴰⵢⵜ ⵏ ⵓⵎⵓⵔ ⵏ ⵓⵎⵓⵔ
ⵜⴰⴳⴷⴰⵢⵜ ⵏ ⵓⵎⵓⵔ ⵏ ⵓⵎⵓⵔ
ⵏ ⵓⵎⵓⵔ ⵏ ⵓⵎⵓⵔ



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 العلوم الفيزيائية	المعامل	5

المكون الأول: استرداد المعارف (5 نقط)

I. عرّف ما يلي:
التخمر اللبني - الساركومير.

II. يوجد اقتراح صحيح بالنسبة لكل معطى من المعطيات المرقمة من 1 إلى 4.
أنقل الأزواج الآتية على ورقة تحريرك، ثم أكتب داخل كل زوج حرف الاقتراح الصحيح.
(1 ،) (2 ،) (3 ،) (4 ،)

1- بالنسبة للميتوكوندري: أ. يحتوي الغشاء الخارجي على أنزيمات تساهم في تفاعلات أكسدة-اختزال. ب. يحتوي الغشاء الداخلي على كرات ذات شمراخ تنقل H^+ نحو الحيز البيغشائي. ج. يحتوي الغشاء الداخلي على كرات ذات شمراخ مسؤولة عن تفسفر ADP. د. يحتوي الغشاء الخارجي على بروتينات تنقل الإلكترونات نحو ثنائي الأوكسجين.	2- يتم التنفس الخلوي عبر المراحل التالية: 1. حلقة Krebs ؛ 2. انحلال الكليكو؛ 3. التفسفر المؤكسد؛ 4. تشكل الأستيل كوانزيم A. ترتيب هذه المراحل هو: أ. 1 ← 2 ← 3 ← 4 ب. 2 ← 1 ← 4 ← 3 ج. 2 ← 1 ← 3 ← 4 د. 2 ← 4 ← 3 ← 1
3 - خلال التفسفر المؤكسد يتم : أ. اختزال النواقل NAD^+ و FAD. ب. نقل H^+ من الماتريس إلى الحيز البيغشائي. ج. حلمأة ATP بواسطة الكرات ذات شمراخ. د. أكسدة O_2 باعتباره المتقبل النهائي للإلكترونات.	4 - يُعَبَّر المردود الطاقي عن: أ. عدد جزيئات ATP المنتجة من خلال أكسدة المادة العضوية. ب. نسبة الطاقة المستخلصة على شكل حرارة. ج. نسبة الطاقة القابلة للاستعمال الخلوي. د. الطاقة الكامنة في المادة العضوية.

III. لكل من تفاعلات التنفس الخلوي المرقمة في المجموعة 1، موقع تحدث على مستواه في المجموعة 2.

المجموعة 1 : تفاعلات التنفس	المجموعة 2 : مواقع حدوثها
1. دورة Krebs 2. أكسدة $NADH, H^+$ 3. انحلال الكليكو 4. تفسفر ADP	أ. الغشاء الداخلي للميتوكوندري ب. الجبلية الشفافة ج. الكرات ذات شمراخ د. الماتريس

أنسب لكل تفاعل الموقع المقابل له، وذلك بإتمام الجدول الآتي بعد نقله على ورقة تحريرك.

رقم تفاعل التنفس	1	2	3	4
الحرف المقابل لموقع حدوثه	...	...	...	...

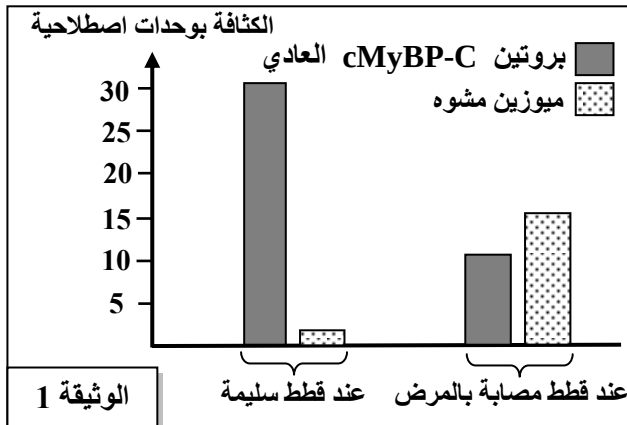


- IV. أنقل على ورقة تحريرك الحرف المقابل لكل اقتراح من الاقتراحات الآتية، وأكتب أمامه "صحيح" أو "خطأ". (1ن)
- أ. يرتبط تقلص العضلة بتقصير الشريط الداكن للسااركومير.
- ب. يتم التقلص العضلي في غياب Ca^{2+} .
- ت. يمكن للعضلة أن تتقلص دون استعمال O_2 .
- ث. خلال التقلص العضلي تبقى كمية ATP ثابتة في الليف العضلي.

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

التمرين الأول (5 نقط)

I. تضخم عضلة القلب مرض وراثي يصيب الإنسان وبعض الحيوانات كالقطط، ويتميز بتضخم غير عاد لعضلة القلب واضطرابات في نشاطه. لتحديد سبب هذا المرض عند نوع من القطط يدعى Maine Coon، نقترح دراسة المعطيات الآتية:



- من بين البروتينات المشكّلة لسااركوميرات عضلة القلب نجد بروتين cMyBP-C، وهو جزيئة مرنة ترتبط بخيطي الميوزين والأكتين وتضمن التقلص العادي لعضلة القلب. بينت التحاليل أن القطط المصابة بتضخم عضلة القلب تُركّب بروتينا cMyBP-C هشا يخضع للتفكيك مباشرة بعد تركيبه، مما يؤدي إلى تشوه خييطات الميوزين. مكّنت دراسة كثافة البروتين cMyBP-C العادي والميوزين المشوه في خلايا عضلة القلب عند قطط سليمة وأخرى مصابة بالمرض من الحصول على النتائج المبينة في الوثيقة 1.

1. باعتمادك الوثيقة 1، قارن النتائج المحصلة عند القطط السليمة بتلك المحصلة عند القطط المصابة بالمرض. (0.5 ن)

- تتحكم في تركيب بروتين cMyBP-C مورثة تدعى MyBPC3. تمثل الوثيقة 2 متتالية النوكليوتيدات لجزء من هذه المورثة عند كل من قط سليم وقط مصاب بتضخم عضلة القلب، وتمثل الوثيقة 3 مستخرجا لجدول الرمز الوراثي.

28	29	30	31	32	33	34	
...GTG	TTC	GAG	GCC	GAG	ACA	GAG	...
جزء من اللولب المستنسخ لمورثة MyBPC3 (الخليل العادي)							
28	29	30	31	32	33	34	
...GTG	TTC	GAG	CCC	GAG	ACA	GAG	...
جزء من اللولب المستنسخ لمورثة MyBPC3 (الخليل الطافر)							
الوثيقة 2							

GGU	AAG	CCU	CGU	CUU	CAU	UAA	UGU	الوحدات الرمزية
GGC	AAA	CCC	CGC	CUC	CAC	UAG	UGC	
GGA		CCA	CGA	CUA		UGA		
GGG		CCG	CGG	CUG				
Gly	Lys	Pro	Arg	Leu	His	بدون معنى	Cys	الأحماض الأمينية

الوثيقة 3

2. حدّد متتالية الأحماض الأمينية المطابقة لكل من جزء الخليل العادي وجزء الخليل الطافر. (1ن)
3. اعتمادا على إجابتك على السؤالين السابقين، فسّر الإصابة بمرض تضخم القلب عند قطط Maine Coon. (1ن)
- II. لدراسة انتقال صفتين وراثيتين (لون الفرو وطول الزغب) عند هذا النوع من القطط، نقترح دراسة نتائج التزاوجات الآتية:

* التزاوج الأول: بين ذكور من سلالة نقية بفرو أسود وإناث من سلالة نقية بفرو أشقر. تم الحصول على جيل F_1 يتكون من 50% ذكور بفرو أشقر، و 50% إناث بفرو أسمر فاتح.



* **التزاوج الثاني:** بين ذكور من سلالة نقية بزغب قصير وإناث من سلالة نقية بزغب طويل. تم الحصول على جيل F_1 كل أفراد بزغب قصير.

ملحوظة: يُعطي التزاوج العكسي للتزاوج الثاني نفس النتيجة.

4. **باستغلالك** لنتائج التزاوجين الأول والثاني، **حدد** كيفية انتقال الصفتين المدروستين. (1.75ن)
(نرمز للحليل المسؤول عن الفرو الأسود بـ N أو n، وللحليل المسؤول عن طول الزغب بـ L و l).

* **التزاوج الثالث:** قام تقني متخصص في تربية القطط بتزاوج بين ذكور بفرو أشقر وزغب طويل بإناث بفرو أسمر فاتح وزغب طويل، فحصل على جيل F_2 .

5. **مستعينا** بشبكة التزاوج، **أنجز** التفسير الصبغي للتزاوج الثالث، ثم **استخلص** النسب المئوية لمختلف المظاهر الخارجية المنتظرة في الجيل F_2 . (0.75ن)

التمرين الثاني (5 نقط)

يعتمد المغرب بشكل كبير على المياه السطحية وخصوصا مياه السدود لتزويد الساكنة بالماء الصالح للشرب وتوفير مياه السقي والمياه المستعملة في الميدان الصناعي. للكشف عن بعض مظاهر آثار تلوث السدود وبعض التدابير المتخذة للحد من هذه الآثار السلبية، نقترح تحليل المعطيات الآتية:

• في سنة 1993، مكن قياس بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية لمياه سد سَمِير بنواحي تطوان من الحصول على النتائج الملخصة في جدول الشكل (أ) من الوثيقة 1، ويبين الشكل (ب) من نفس الوثيقة المعايير الدولية المعتمدة لتصنيف المياه حسب جودتها.

جودة المياه	رديئة جدا	رديئة	متوسطة	جيدة	ممتازة
O_2 (mg/L)	أقل من 1	ما بين 1 و 3	ما بين 3 و 5	ما بين 5 و 7	تفوق 7
اليخضور ($\mu g/L$)	تفوق 25	ما بين 8 و 25	ما بين 3 و 8	ما بين 1 و 3	أقل من 1
شفافية المياه (m)	أقل من 1	ما بين 1 و 2,5	ما بين 2,5 و 5	ما بين 5 و 12	تفوق 12
درجة التخاصب	مفرطة	كبيرة	متوسطة	ضعيفة	ضعيفة جدا

O_2 المذاب في الماء في عمق 2m	2,6mg/L
نسبة اليخضور في عمق 2m	13 $\mu g/L$
شفافية المياه*	2m

الشكل (أ)

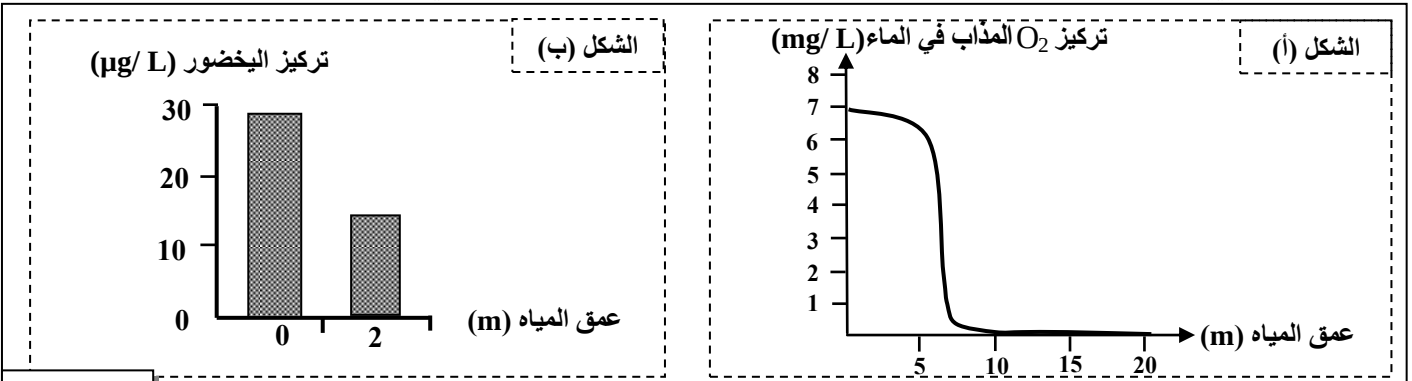
الشكل (ب)

* ملحوظة: يُعبّر عن شفافية المياه بالعمق الذي تصله أشعة الضوء.

الوثيقة 1

1. **باعتماذك** على معطيات شكلي الوثيقة 1، **حدد** درجة جودة مياه سد سَمِير في سنة 1993. (1 ن)

• يمثل اليخضور مؤشرا جيدا على تواجد بلاكتون نباتي يخضوري يطرح O_2 عن طريق التركيب الضوئي بحيث يتناسب تركيز اليخضور مع تركيز البلاكتون النباتي. وقد مكن تتبع تطور تركيز كل من O_2 المذاب في الماء واليخضور بدلالة عمق المياه في سد سَمِير وسدود أخرى تتعرض لظاهرة التخاصب من إنجاز شكلي الوثيقة 2.



الوثيقة 2

2. **باستغلالك** لشكلي الوثيقة 2:

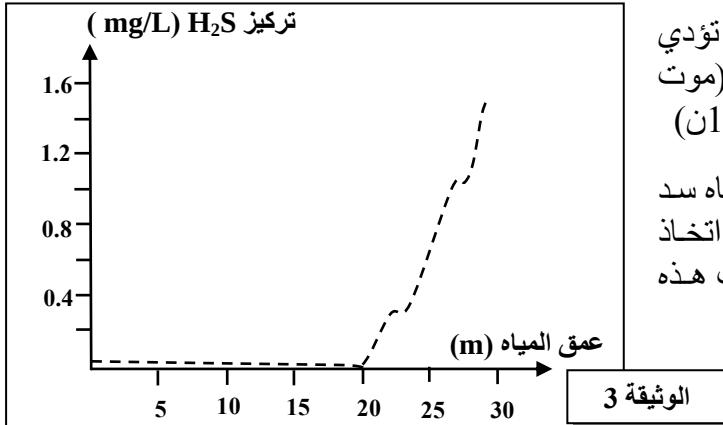
أ - **صف** تطور تركيز كل من O_2 المذاب في الماء واليخضور بدلالة العمق.
ب - **فسر** التغير الملاحظ لتركيز اليخضور و تركيز O_2 المذاب في الماء بدلالة العمق.

(0.75 ن)

(0.75 ن)



• من الآثار السلبية لظاهرة التخاصب إنتاج غاز H_2S من طرف بكتيريات لاهوائية مائية. ويعتبر H_2S غازا ساما يقضي على العديد من الكائنات الحية المائية. تبين الوثيقة 3 تطور تركيز غاز H_2S حسب عمق المياه في سد سمير.

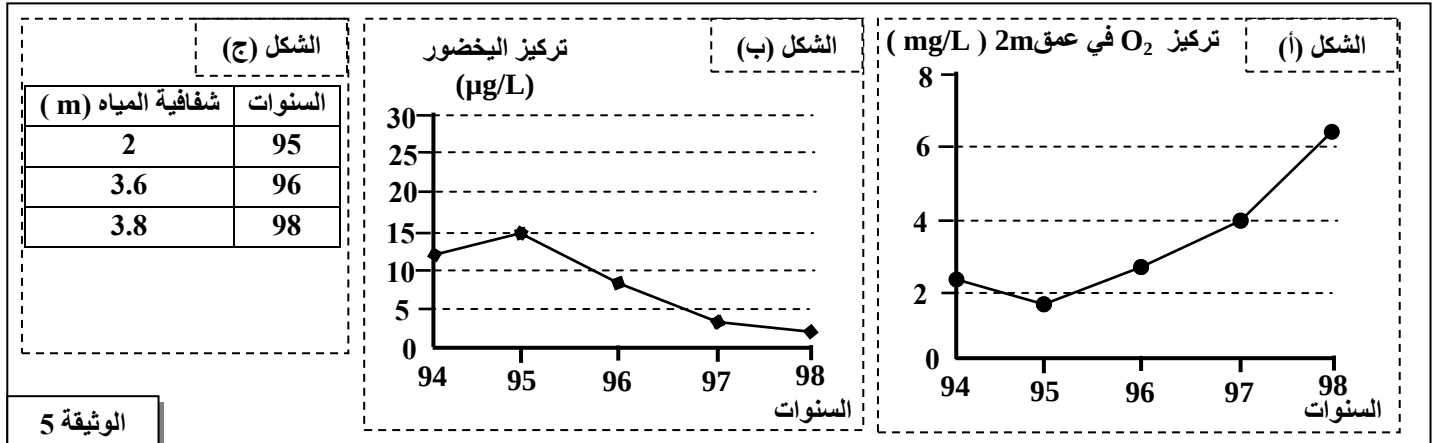


3. بتوظيفك لمعطيات الوثيقتين 2 و 3، بين كيف تؤدي ظاهرة التخاصب إلى تراجع التنوع البيولوجي (موت بعض الكائنات الحية) في مياه سد سمير. (1ن)

• للحد من الآثار السلبية لظاهرة التخاصب على مياه سد سمير، لجأت المصالح المختصة سنة 1994 إلى اتخاذ التدابير الملخصة في جدول الوثيقة 4، فأعطت هذه التدابير النتائج المبينة في أشكال الوثيقة 5.

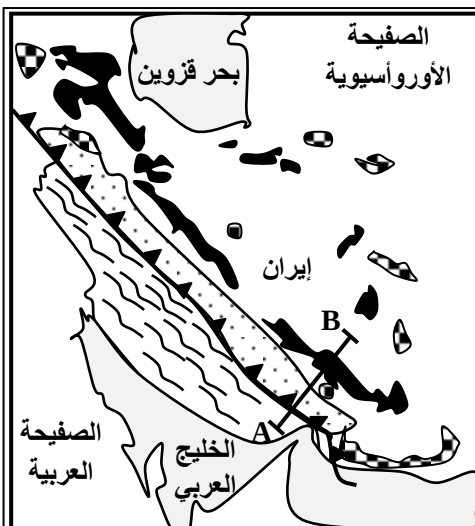
نوع التدبير	الهدف من التدبير
الإفراغ الجزئي للسد.	التخلص من المياه العميقة الغنية بالمادة العضوية الملوثة والمفتقرة لـ O_2 .
إدخال نوعين من الأسماك آكلة للنباتات اليعضورية الكبيرة والطحالب المائية (البلانكتون النباتي) إلى مياه سد سمير.	التقليل من النباتات اليعضورية الكبيرة والطحالب المائية

الوثيقة 4



4. صف النتائج الممثلة في أشكال الوثيقة 5، ثم بين كيف أدت التدابير المتخذة (الوثيقة 4) إلى تحسين جودة مياه سد سمير. (1.5 ن)

التمرين الثالث (5 نقط)



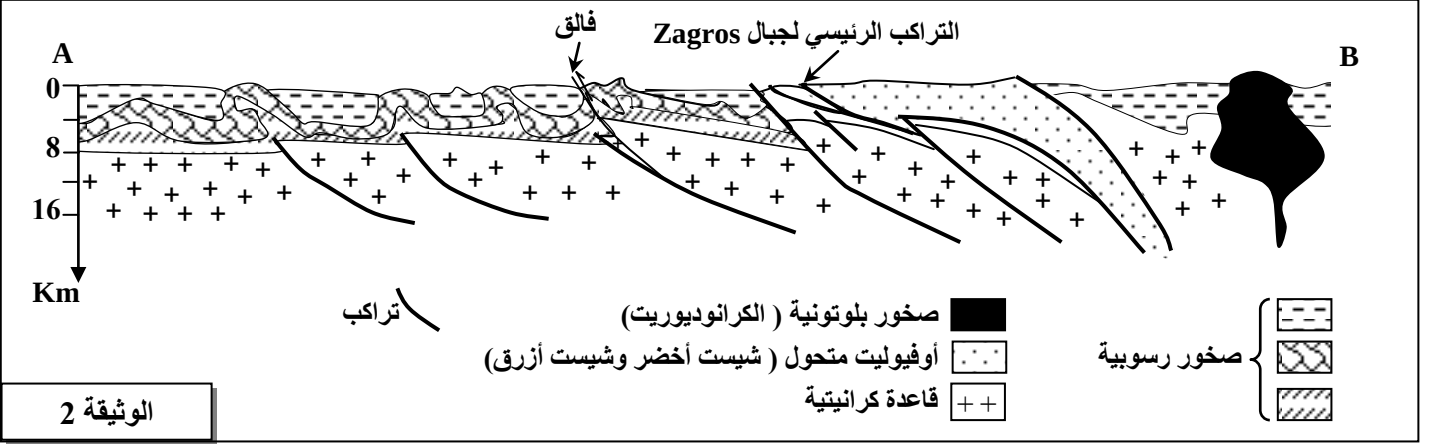
- صخور بلوتونية
- أوفيويت متحول
- أوفيويت
- تراكبات
- رواسب الحقبين الثاني والثالث

في إطار دراسة بعض الظواهر الجيولوجية المصاحبة لتشكل السلاسل الجبلية الحديثة نقدم معطيات حول سلسلة جبال زاغروس Zagros بإيران:

- تمتد سلسلة جبال Zagros على طول 1500Km، وتبلغ أعلى قمة بها 4548m. تقدم الوثيقة 1 خريطة جيولوجية مبسطة لمنطقة من سلسلة جبال Zagros، وتمثل الوثيقة 2 مقطعا جيولوجيا لجزء من هذه السلسلة (المقطع AB على الخريطة).

الوثيقة 1

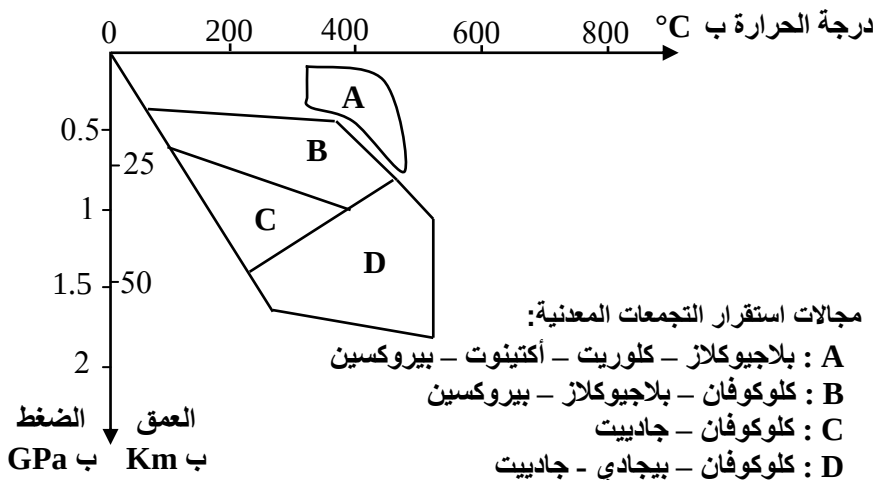




1. باستغلالك للوثيقتين 1 و 2 :

- أ- استخراج الخصائص البنيوية والصخرية المميزة لجبال Zagros.
ب - بين أن جبال Zagros ناتجة عن اصطدام مسبق بطمر.

• تتميز المنطقة المدروسة بوجود صخور متحولة أهمها الشيسيت الأخضر والشيسيت الأزرق. لتحديد الظروف الجيوفيزيائية المسؤولة عن تكون هاتين الصخرتين، نقترح استثمار المعطيات الآتية:
تقدم الوثيقة 3 التركيب العيداني لصخرتي الشيسيت الأخضر والشيسيت الأزرق المتواجدتين بهذه المنطقة، وتبرز الوثيقة 4 مبيان مجالات استقرار بعض المعادن المميزة للصخور المتحولة حسب ظروف الضغط ودرجة الحرارة.



شيسيت أزرق	شيسيت أخضر	
—	+	بلاجيوكلاز
—	±	بيروكسين
+	+	كلوكوفان
+	—	جادبيت
—	—	بيجادي

± : آثار — : غائب + : موجود

الوثيقة 3

الوثيقة 4

2. باستعانتك بمعطيات الوثيقتين 3 و 4، حدد المجال الذي تنتمي إليه صخرة الشيسيت الأخضر والمجال الذي تنتمي إليه صخرة الشيسيت الأزرق، ثم استخراج ظروف الضغط ودرجة الحرارة السائدين في كل مجال. (1 ن)

3. استنتج، معلا جوابك، نوع التحول الذي أدى إلى المرور من صخرة الشيسيت الأخضر إلى صخرة الشيسيت الأزرق المدروستين. (0.5 ن)

4. بناء على ما سبق، وضح العلاقة بين تشكل هذه الصخور المتحولة ونشوء سلسلة جبال Zagros. (1 ن)

انتهى

الإمتحان الوطني الموحد للبكالوريا
الدورة العادية 2015
- عناصر الإجابة -

NR 34

ⵜⴰⴳⴷⴰⵢⵜ ⵜⴰⵎⴻⵔⴰⵏⵜ
ⵜⴰⵎⴻⵔⴰⵏⵜ ⵜⴰⵎⴻⵔⴰⵏⵜ
ⵜⴰⵎⴻⵔⴰⵏⵜ ⵜⴰⵎⴻⵔⴰⵏⵜ



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 العلوم الفيزيائية	المعامل	5

السؤال	عناصر الإجابة	النقطة
المكون الأول (5 نقط)		
I	ينبغي أن يتضمن التعريف كل من الماهية والوظيفة أو الوصف. تعريف للإستتناس:	
	- التخمر اللبني: ظاهرة إحيائية تعمل على هدم جزئي للكليكويز إلى حمض لبني في غياب ثنائي الأوكسجين	0.5 ن
	- الساركومير: الوحدة البنوية والوظيفية المكونة للليف العضلي (تقبل مكونات الساركومير كجواب)	0.5 ن
II	(1 - ج) ، (2 - ب) ، (3 - ب) ، (4 - ج)	2 ن
III	رقم تفاعل التنفس	
	الحرف المقابل لموقع حدوثه	
	4 3 2 1 ج ب أ د	1 ن
IV	أ - خطأ ، ب - خطأ ، ج - صحيح ، د - صحيح	1 ن
المكون الثاني (15 ن)		
التمرين الأول (5 نقط)		
1	- انخفاض كثافة البروتين cMyBP-C وارتفاع كثافة الميوزين المشوه عند القطط المريضة بالمقارنة مع القطط السليمة	0.5
2	- حالة التحليل العادي : ARNm : CAC AAG CUC CGG CUC UGU CUC His-Lys-Leu-Arg-Leu-Cys-Leu متتالية الأحماض الأمينية - حالة التحليل الطافر : ARNm : CAC AAG CUC GGG CUC UGU CUC His-Lys-Leu-Gly-Leu-Cys-Leu متتالية الأحماض الأمينية	0.25 0.25 0.25 0.25
3	طفرة استبدال G ب C في الثلاثية رقم 31 من خيط ADN المستنسخ ← استبدال الحمض الأميني Arg ب Gly ← تركيب بروتين cMyBP-C هش يتفكك ← الإصابة بالمرض	1 ن
4	• استثمار نتائج التزاوج الأول : - الهجونة الأحادية: دراسة انتقال صفة واحدة (لون الفرو)..... - الآباء من سلالة نقية والخلف F ₁ غير متجانس ← عدم تحقق القانون الأول لماندل ← الوراثة مرتبطة بالجنس والمورثة المدروسة محمولة على الصبغي X..... - ظهور مظهر خارجي وسيط عند الخلف الأنثوي ← تساوي السيادة.....	0.25 ن 0.5 ن 0.25 ن



0.25 ن	• استثمار نتائج التزاوج الثاني : - الجيل الأول F_1' متجانس والآباء من سلالة نقية ← تحقق القانون الأول لماندل ← وراثته غير مرتبطة بالجنس (التزاوج العكسي يعطي نفس النتيجة) - الجيل F_1' يشبه أحد الأبوين ← سيادة تامة للحليل المسؤول عن الزغب القصير (L) على الحليل المسؤول عن الزغب الطويل (ℓ) - المورثتان المدروستان مستقلتان
0.25 ن	
0.25 ن	

5	التفسير الصبغي للتزاوج الثالث : ♀ x ♂ $[BN,\ell]$ $X_B X_N \ell / \ell$ $X_B \ell / 50\%$ $X_N \ell / 50\%$ $[B,\ell]$ $X_B Y \ell / \ell$ $X_B \ell / 50\%$ $Y \ell / 50\%$ المظهر الخارجي: النمط الوراثي: الأمشاج: إنجاز شبكة التزاوج : <table><tr><td></td><td>$X_B \ell / 50\%$</td><td>$Y \ell / 50\%$</td></tr><tr><td>$X_B \ell / 50\%$</td><td> $X_B X_B \ell / \ell$ ♀ $[B,\ell] 25\%$ </td><td> $X_B Y \ell / \ell$ ♂ $[B,\ell] 25\%$ </td></tr><tr><td>$X_N \ell / 50\%$</td><td> $X_B X_N \ell / \ell$ ♀ $[BN,\ell] 25\%$ </td><td> $X_N Y \ell / \ell$ ♂ $[N,\ell] 25\%$ </td></tr></table>		$X_B \ell / 50\%$	$Y \ell / 50\%$	$X_B \ell / 50\%$	$X_B X_B \ell / \ell$ ♀ $[B,\ell] 25\%$	$X_B Y \ell / \ell$ ♂ $[B,\ell] 25\%$	$X_N \ell / 50\%$	$X_B X_N \ell / \ell$ ♀ $[BN,\ell] 25\%$	$X_N Y \ell / \ell$ ♂ $[N,\ell] 25\%$
	$X_B \ell / 50\%$	$Y \ell / 50\%$								
$X_B \ell / 50\%$	$X_B X_B \ell / \ell$ ♀ $[B,\ell] 25\%$	$X_B Y \ell / \ell$ ♂ $[B,\ell] 25\%$								
$X_N \ell / 50\%$	$X_B X_N \ell / \ell$ ♀ $[BN,\ell] 25\%$	$X_N Y \ell / \ell$ ♂ $[N,\ell] 25\%$								
0.5 ن	النتائج النظرية : - $[B,\ell] \text{♂} 25\%$; $[N,\ell] \text{♂} 25\%$ - - $[BN,\ell] \text{♀} 25\%$; $[B,\ell] \text{♀} 25\%$ -									
0.25 ن										

التمرين الثاني (5 نقط)

0.75 ن 0.25 ن	1 نلاحظ أن نسبة ثنائي الأوكسجين المذاب في الماء (2.6mg/ L) محصورة بين 1 mg/ L و 3 mg/ L ، وأن تركيز اليخضور (13µg/ L) محصور بين 8 µg/ L و 25 µg/ L ، وأن شفافية المياه (2m) محصورة بين 1m و 2,5m . كل هذه المؤشرات تدل على أن مياه سد سمير كانت رديئة الجودة
0.25 ن 0.25 ن 0.25 ن 0.75 ن	• ثنائي الأوكسجين المذاب في الماء : - انخفاض نسبي (طفيف) لتركيز ثنائي الأوكسجين المذاب في الماء إلى حدود 5m تقريبا .. - انخفاض مهم لتركيز ثنائي الأوكسجين المذاب في الماء إلى حين انعدامه في عمق يناهز 10m • تركيز اليخضور : انخفاض تركيز اليخضور من 30µg/ L إلى حوالي 15µg/ L في عمق 2m ب التركيز المرتفع لليخضور على سطح الماء راجع لتكاثر البلانكتون النباتي ← حجب الضوء عن المياه العميقة نتج عنه تراجع ملحوظ في وتيرة التركيب الضوئي في المياه العميقة ← موت البلانكتون (ما يفسر انخفاض تركيز اليخضور) ← توقف طرح ثنائي الأوكسجين وبالتالي انخفاض تركيزه حتى ينعدم



1 ن	3 التخاصب ← انخفاض تركيز O ₂ المذاب ← تكاثر بكتيريات لاهوائية ← حدوث التخمر ← إنتاج H ₂ S السام وارتفاع تركيزه ← موت الكائنات الحية المائية ← تراجع التنوع البيولوجي.....	3
0.75 ن 0.75 ن	4 • بعد سنة من اتخاذ هذه التدابير نلاحظ : - ارتفاع تركيز ثنائي الأوكسجين المذاب في عمق 2m (الشكل أ). - انخفاض تدريجي لتركيز اليخضور (الشكل ب). - ارتفاع شفافية المياه (الشكل ج)..... • أدت هذه الاجراءات إلى التخفيض من نسبة النباتات اليخضورية بمياه السد ← انخفاض تركيز اليخضور في المياه ← ارتفاع شفافية المياه ← تسرب الأشعة الضوئية نحو العمق ← ارتفاع وتيرة التركيب الضوئي ← ارتفاع تركيز ثنائي الأوكسجين المذاب في مياه السد ← تحسن جودة مياه سد سمير.....	4
التمرين الثالث (5 نقط)		
0.75 ن 0.75 ن	1- أ • الخاصيات البنيوية : - وجود تراكبات. - وجود فوالق معكوسة. - وجود طيات..... • الخاصيات الصخرية : - وجود صخور بلوتونية : الكرانوديوريت - أوفيوليت. - صخور متحولة : الشيست الأخضر والشيست الأزرق.....	أ-1
0.5 ن 0.5 ن	ب • دليلي الطمر : - وجود الأوفيوليت المتحول ← اختفاء محيط قديم. - الكرانوديوريت: صهارة أنديزيتية..... • دليلي الاصطدام : (يقبل دليلين من بين الأدلة الثلاث الآتية) - تشوهات تكتونية من النوع الانضغاطي: تراكبات، طيات، فوالق معكوسة. - تواجد سلسلة جبال زاغروس في منطقة تجابه صفيحتين (مجالين قاريين). - وجود أوفيوليت بين مجالين قاريين.....	ب
0.5 ن 0.5 ن	2 • الشيست الأخضر ينتمي إلى المجال B : $0.4 \text{ GPa} < P < 1 \text{ GPa}$ $70^\circ \text{C} < T < 470^\circ \text{C}$ • الشيست الأزرق ينتمي إلى المجال C: $0.6 \text{ GPa} < P < 1.4 \text{ GPa}$ $100^\circ \text{C} < T < 390^\circ \text{C}$ هذه القيم تقريبية، تقبل كل قيمة درجة حرارة ($\pm 10^\circ \text{C}$) وضغط ($\pm 0.1 \text{ GPa}$)	2 -
0.25 ن 0.25 ن	3 تشكل كل من الشيست الأخضر والشيست الأزرق نتيجة حدوث تحول دينامي..... التعليل : التحول في ظروف ناجمة عن ضغط مرتفع ودرجة حرارة منخفضة نسبيا.....	3
1 ن	4 خضوع الصفيحتين العربية والأوروأسيوية لقوى انضغاطية ← انغراز الغلاف الصخري المحيطي للصفيحة العربية ← ارتفاع مهم للضغط دون تغير ملحوظ في درجة الحرارة ← تحول دينامي ← تشكل صخور متحولة..... ملحوظة: يقبل الجواب إذا تجاوز المترشح مرحلة الطمر بتطرقه لظاهرة الاصطدام.	4