

الصفحة 1
6

الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا

الدورة العادية 2018

NS 34

ROYAUME DU MAROC
ROYAUME DU MAROC
ROYAUME DU MAROC



الوزارة المغربية
وزارة التربية الوطنية
والتكوين المهني
والتعليم العالي والبحث العلمي

المركز الوطني للتقويم والامتحانات
والتوجيه

α

3	مدة الإجازة	علوم الحياة والأرض	المادة
5	المعامل	شعبة العلوم التجريبية : مسلك العلوم الفيزيائية	الشعبة أو المسلك

يسمح باستعمال الآلة الحاسبة غير القابلة للبرمجة

المكون الأول: استرداد المعارف (5 نقط)

I. عرّف (ي) ما يلي : - التخمر الكحولي - التفسفر المؤكسد (1 ن)

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

2- ينتج عن عمل السلسلة التنفسية في الميتوكوندري: أ. ارتفاع تركيز البروتونات في الماتريس. ب. انخفاض تركيز البروتونات في الماتريس. ج. ارتفاع تركيز البروتونات في الحيز البيغشاني. د. انخفاض تركيز البروتونات في الحيز البيغشاني.	1- يُصاحب تحول جزيئة من الكليكوز الى جزيئتي حمض بيروفيك في الجبلة الشفافة ب: أ. اختزال $2\text{NADH}, \text{H}^+$ وتركيب 4ATP . ب. أكسدة $2\text{NADH}, \text{H}^+$ وتركيب 4ATP . ج. أكسدة 2NAD^+ وتركيب 2ATP . د. اختزال 2NAD^+ وتركيب 2ATP .
4- يتم استغلال مجال البروتونات الناتج عن عمل السلسلة التنفسية خلال تفسفر ADP من طرف: أ. قنوات البروتونات للغشاء الداخلي للميتوكوندري. ب. أنزيم ATP سنتاز للغشاء الداخلي للميتوكوندري. ج. المركبات الناقلة للإلكترونات للغشاء الداخلي للميتوكوندري. د. كوانزيمات الغشاء الداخلي للميتوكوندري.	3 - يتم النقل العضلي عبر المراحل الآتية: 1- تثبيت ATP على رؤوس الميوزين؛ 2- حلمأة ATP؛ 3- دوران رؤوس الميوزين؛ 4- تحرير Ca^{2+} ؛ 5- تكون مركب الأكتوميوزين؛ 6- انزلاق خييطات الأكتين نحو مركز الساركومير. التسلسل الزمني لهذه المراحل هو: أ. 3 ← 6 ← 4 ← 1 ← 2 ← 5. ب. 6 ← 4 ← 1 ← 5 ← 2 ← 3. ج. 4 ← 5 ← 2 ← 3 ← 6 ← 1. د. 1 ← 2 ← 3 ← 6 ← 4 ← 5.

III. أنقل (ي) على ورقة تحريرك، الرقم المقابل لكل اقتراح من الاقتراحات الآتية، ثم اكتب (ي) أمامه صحيح أو خطأ. (1 ن)

- 1- يتم تجديد ATP على مستوى الخلية العضلية انطلاقا من الفوسفوكرياتين بتدخل أنزيم ATP سنتاز.
- 2- تتم أكسدة جزيئات NADH, H^+ في الماتريس بتدخل الأنزيمات المزيلة للهيدروجين.
- 3- تُنتج تفاعلات التخمر الكحولي في الجبلة الشفافة حثالة عضوية مع تحرير CO_2 .
- 4- يتحول حمض البيروفيك في الميتوكوندري إلى أسيتيل كوانزيم A.

IV. صل (ي) كل مخطط عضلي (المجموعة 1) بالحالة المناسبة للإهجتين المطبقتين على العضلة (المجموعة 2) بنقلك للأزواج (1 ، ...)؛ (2 ، ...)؛ (3 ، ...)؛ (4 ، ...) وكتابة الحرف المناسب أمام كل رقم. (1 ن)

المجموعة 2: تطبيق إهجتين فعالتين على عضلة

أ - تتم الإهجة الثانية بعد انتهاء الرعشة العضلية الأولى
ب- تتم الإهجة الثانية خلال فترة كمون الرعشة العضلية الأولى
ج - تتم الإهجة الثانية خلال فترة تقلص الرعشة العضلية الأولى
د - تتم الإهجة الثانية خلال فترة ارتخاء الرعشة العضلية الأولى

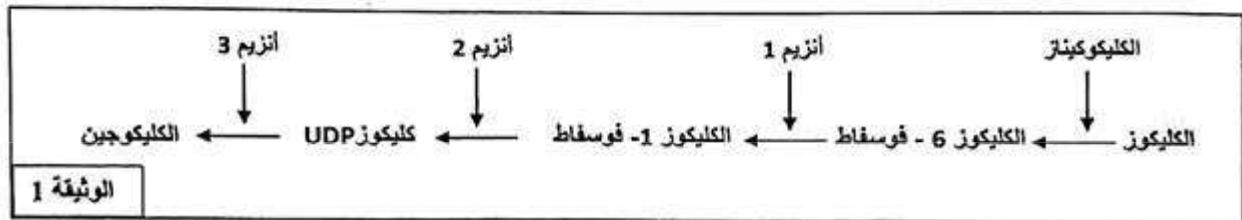
المجموعة 1: التسجيل العضلي

1 - التحام تام للرعشتين العضليتين
2 - التحام غير تام للرعشتين العضليتين
3 - رعشتان عضليتان معزولتان
4 - رعشة عضلية معزولة

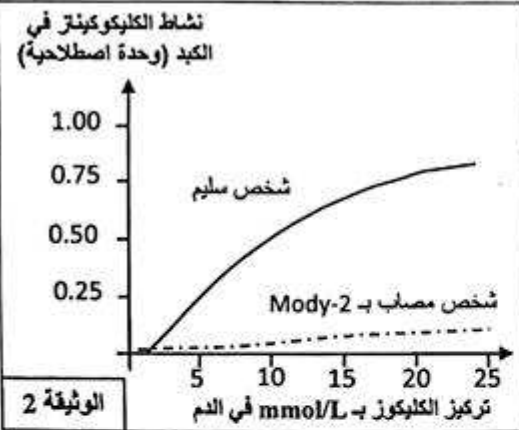
المكون الثاني: الاستدلال العلمي والتواصل الكتابي والبياني (15 نقطة)

التمرين الأول (2.5 نقط)

يصيب مرض السكري من نوع Mody-2 (Maturity Onset Diabetes of the Young) بعض الأشخاص قبل بلوغ سن العشرين، حيث يعاني المصابون به من ارتفاع دائم لنسبة الكليكويز في الدم. لإبراز الأصل الوراثي لهذا المرض نقترح المعطيات الآتية:
 يُخزن الكليكويز في الكبد على شكل كليكوجين (الكليكوجينوجينيز) وذلك بتدخل عدة أنزيمات من بينها الكليكوكيناز glucokinase. تبين الوثيقة 1 مستوى تدخل هذا الأنزيم في تفاعلات الكليكوجينوجينيز.



الوثيقة 1



الوثيقة 2

مكن قياس نشاط أنزيم الكليكوكيناز في الكبد عند شخص سليم وآخر مصاب بمرض Mody-2 من الحصول على النتائج المبينة في الوثيقة 2.

- انطلاقاً من الوثيقتين 1 و2:
 - صف (ي) تغير نشاط أنزيم الكليكوكيناز عند الشخص السليم والشخص المصاب بمرض Mody-2. (0.5 ن)
 - فسر (ي) الارتفاع المستمر لنسبة السكر في دم المصاب بمرض Mody-2. (0.5 ن)
- لتحديد الأصل الوراثي لهذا المرض، نقترح الوثيقتين 3 و4. تقدم الوثيقة 3 جزءاً من الخبيط القابل للنسخ للمورثة المسؤولة عن تركيب أنزيم الكليكوكيناز عند شخص سليم وآخر مصاب بمرض السكري Mody-2، وتعطي الوثيقة 4 مستخرجا من جدول الرمز الوراثي.

277 278 279 280 281 282 ... CAC CTG CTC TCG AGA CGT ...	أرقام ثلاثيات (الخبيط المنسوخ) - عند شخص سليم
... CAC CTG ATC TCG AGA CGT ...	- عند شخص مصاب بمرض Mody-2
منحى القراءة →	

الوثيقة 3

الصلحة 3 6	NS 34	الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا - الدورة العادية 2018 - الموضوع - مادة: علوم الحياة والأرض - خبة العلوم التجريبية معلك العلوم الفيزيائية	α
------------------	-------	---	---

Glu حمض الغلوتاميك	Met ميثيونين	Val فالفين	بنون مضى	Lys ليزين	Ser سيرين	Asp حمض الأسبارتيك	Gly جليسين	Ala ألانين	أحماض أمينية
GAA GAG	AUG	GUG GUA GUC GUU	UAG UAA UGA	AAA AAG	AGU AGC UCU UCC	GAU GAC	GGU GGC GGA GGG	GCU GCA GCC GCG	الوحدات الرمزية
									الوثيقة 4

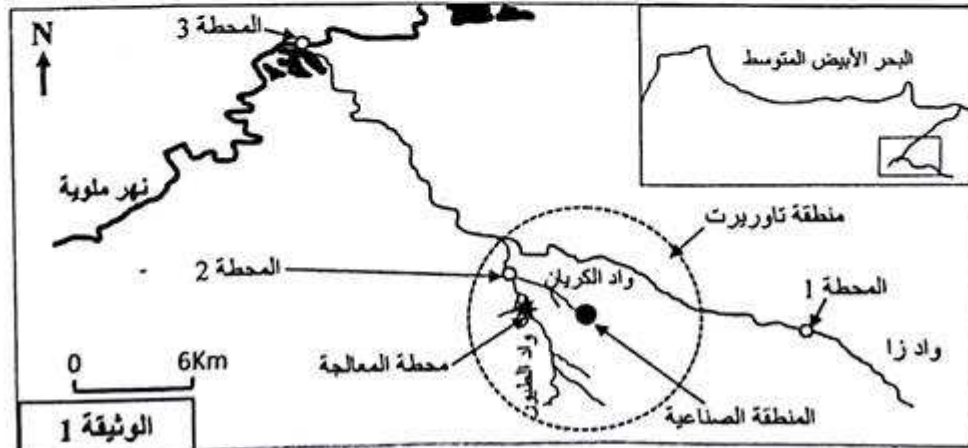
2. اعتمادا على الوثيقتين 3 و 4، أعط (ي) متتالية الأحماض الأمينية المقابلة لجزء المورثة المسؤولة عن تركيب أنزيم الكليكوكيناز عند كل من الشخص السليم والشخص المصاب بـ Mody-2. (0.5 ن)
3. انطلاقا مما سبق، فسر (ي) الأصل الوراثي لمرض السكري Mody-2. (1 ن)

التمرين الثاني (2.5 نقط)

- لفهم كيفية انتقال صفتين وراثيتين عند الأرناب أنجزت التزاوجات الآتية:
- التزاوج الأول: بين سلالتين نقيتين من الأرناب، إحداهما ذات فرو بزغب طويل (angora) ولون موحد والثانية ذات فرو بزغب قصير ولون مختلط بالأبيض (Panaché de blanc)، أعطى هذا التزاوج جيلا F_1 جميع أفراده بفرو زغبه قصير ولونه مختلط بالأبيض.
 - التزاوج الثاني: بين إنث من الجيل F_1 ونكور بفرو زغبه طويل ولون موحد. أعطى هذا التزاوج جيلا ثانيا F_2 يتكون من:
 - 338 أرنبا بفرو زغبه قصير ولون مختلط بالأبيض؛
 - 12 أرنبا بفرو زغبه طويل ولون مختلط بالأبيض؛
1. باعتمادك على نتائج التزاوجين الأول والثاني، حدد (ي) كيفية انتقال الصفتين الوراثيتين المدروستين. (0.75 ن)
2. أعط (ي) التفسير الصبغي لنتائج التزاوج الثاني مع إنجازك لشبكة التزاوج. (0.75 ن)
- (أرمز (ي) للحليل المسؤول عن طول الزغب بـ L أو l والحليل المسؤول عن لون الزغب بـ P أو p).
3. حدد (ي) الظاهرة التي أدت إلى الحصول على أرناب ذات فرو بزغب طويل ولون مختلط بالأبيض والأرناب ذات فرو بزغب قصير ولون موحد في الجيل الثاني وفسر (ي) ذلك برسم تخطيطي. (1 ن)

التمرين الثالث (5 نقط)

- يتأثر نهر ملوية بالنفايات المنزلية والأنشطة الصناعية التي تعرفها العديد من مدن المغرب الشرقي خاصة منطقتي تاوريرت وزاوية. لتوضيح تأثير هذه الأنشطة على مياه نهر ملوية، نقترح المعطيات الآتية:
- يشكل واد زا (بروافده واد الكريان، واد الطيور) أهم روافد نهر ملوية بإقليم تاوريرت، ويعرف هذا الإقليم نموا ديموغرافيا ونشاطا صناعيا متزايدا مما يؤثر بشكل مباشر على مياه واد زا. قصد تقييم جودة هذه المياه أنجزت سنة 2010 دراسة في ثلاث محطات:
- تبين الوثيقة 1 تموقع واد زا وروافده وكذا محطات الدراسة (تم اعتبار المحطة 1 محطة مرجعية). تعطي الوثيقة 2 نتائج قياس أربعة معايير محددة لجودة المياه أنجزت بالمحطات الثلاث، وتقدم الوثيقة 3 معلومات حول طبيعة النشاط الصناعي وحالة محطة معالجة المياه العادمة بمنطقة تاوريرت.



المحطات	الثوابت	DBO5 mg/l	O ₂ المذاب mg/l	مواد عالقة mg/l	الأمونيak NH ₄ ⁺ mg/l
المحطة 1 (مرجعية)		1	8.46	125	0.109
المحطة 2		881.6	0.1	3530	7.852
المحطة 3		8	7.13	212	0.133

الوثيقة 2

... يضم القطاع الصناعي بتاوريرت 75 وحدة صناعية منها 67 وحدة تهتم بقطاع الزيتون، الذي يخلف سنويا 2321m³ من النفايات تلقى دون معالجة مسبقة في واد الكريان. يتم تصريف المياه العادمة بمدينة تاوريرت بواد الطيور، وتخضع 65% منها للمعالجة بمحطة المعالجة منذ سنة 2005، إلا أن هذه الأخيرة عرفت نقصا في فعاليتها ومردوديتها بسبب زيادة حجم مخلفات قطاع الزيتون وصناعات التعليب (السك، الزيتون، المشمش).

الوثيقة 3

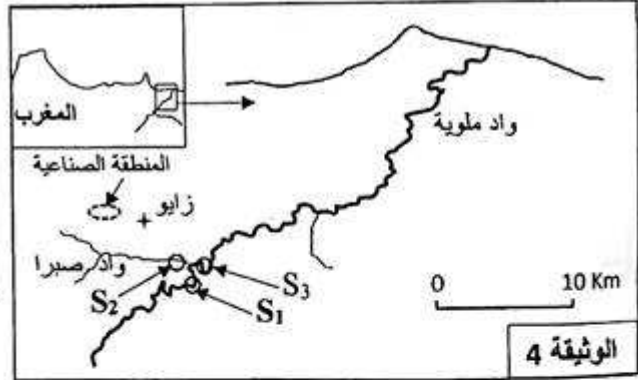
1. باستغلالك للوثائق 1 و2 و3:

أ. قارن (ي) نتائج القياسات المنجزة في كل من المحطات 2 و3 مع القيم المسجلة في المحطة 1. (1 ن)
ب. فسر (ي) النتائج المسجلة في المحطة 2 مبرزا (ة) تأثير ذلك على مياه واد ملوية. (1.5 ن)

• تتوفر مدينة زاو على منطقة صناعية تضم معملا للسكر يطرح نفاياته المتكونة أساسا من مواد عضوية وكيميائية بواد صبرا، الذي يصب في نهر ملوية، ويستقبل أيضا النفايات المنزلية للمجال الحضري للمدينة. عرفت هذه المنطقة سنة 2011 نفوق (موت) أطنان من الأسماك على طول ضفتي نهر ملوية. لتحديد سبب نفوق هذه الأسماك أنجزت في يوليوز 2011 تحاليل لعينات مياه ثلاث محطات S₁ و S₂ و S₃ الممثلة على خريطة الوثيقة 4 (تم اعتبار المحطة S₁ محطة مرجعية). وتبين الوثيقة 5 نتائج هذه التحاليل.

الثوابت	مواد عالقة mg/L →	الأوكسجين المذاب mg/L →	DBO5 mg/L →
المحطة S ₁ (محطة مرجعية)	13.5	9.2	0.8
المحطة S ₂	1350	0	3650
المحطة S ₃	548	1.2	280

الوثيقة 5



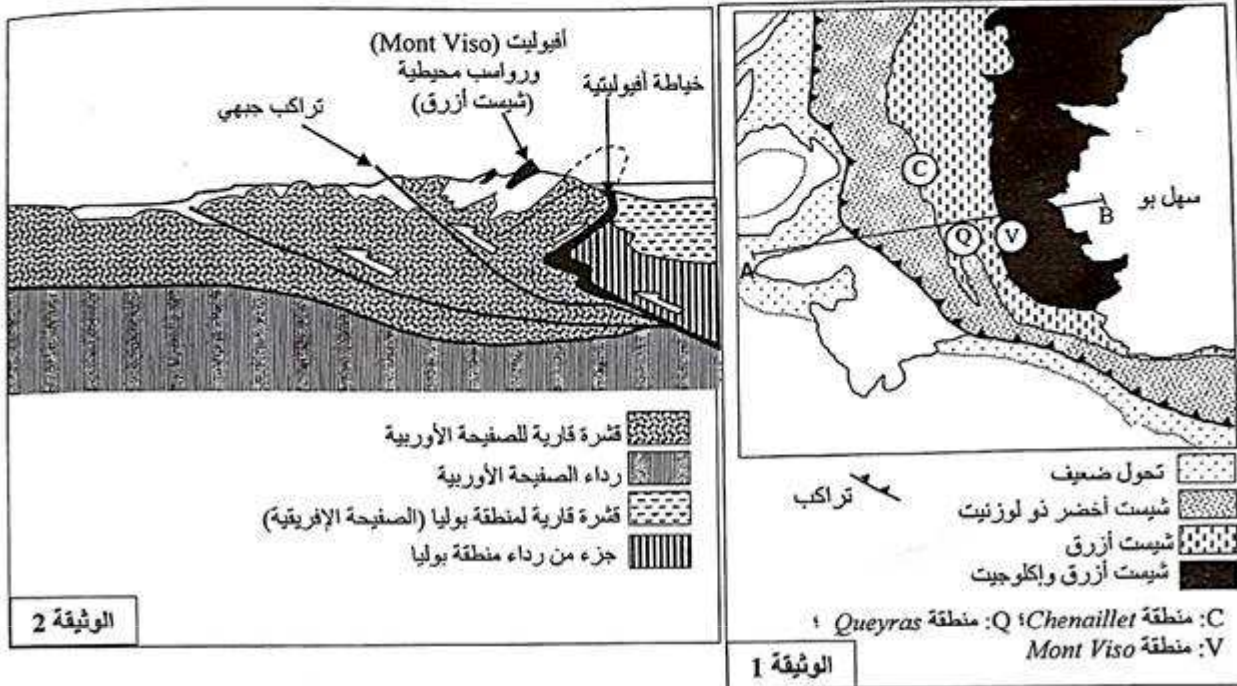
الوثيقة 4

2. باستثمارك لمعطيات الوثيقتين 4 و5، فسر (ي) نفوق الأسماك في نهر ملوية. (1.75 ن)
3. باعتمادك على ما سبق اقترح (ي) ثلاث تدابير ملائمة للحد من تلوث مياه نهر ملوية. (0.75 ن)

التمرين الرابع (5 نقط)

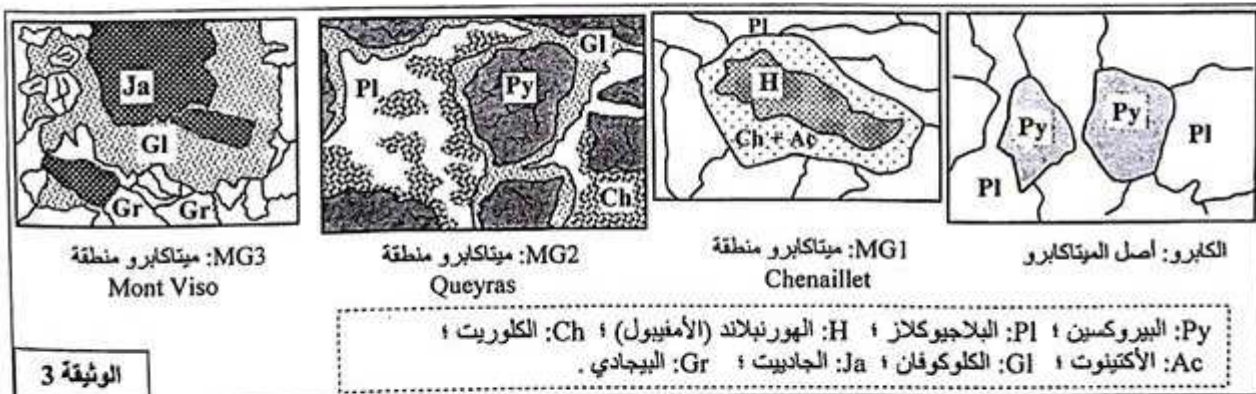
تمتد سلسلة جبال الألب الأوربية على طول 1200 كيلومتر من البحر الأبيض المتوسط جنوبا إلى نهر الدانوب شرقا، وتضم جبال الألب الغربية الممتدة على طول 150 كيلومتر أغلب الوحدات المميزة لسلسلة جبال الألب. يفسر حاليا تشكل هذه السلسلة بانغلاق محيط قديم إثر تقارب وتجابه الصفيحتين الأفريقية والأوربية. لتعرف ظروف ومراحل تشكلها نقترح المعطيات الآتية:

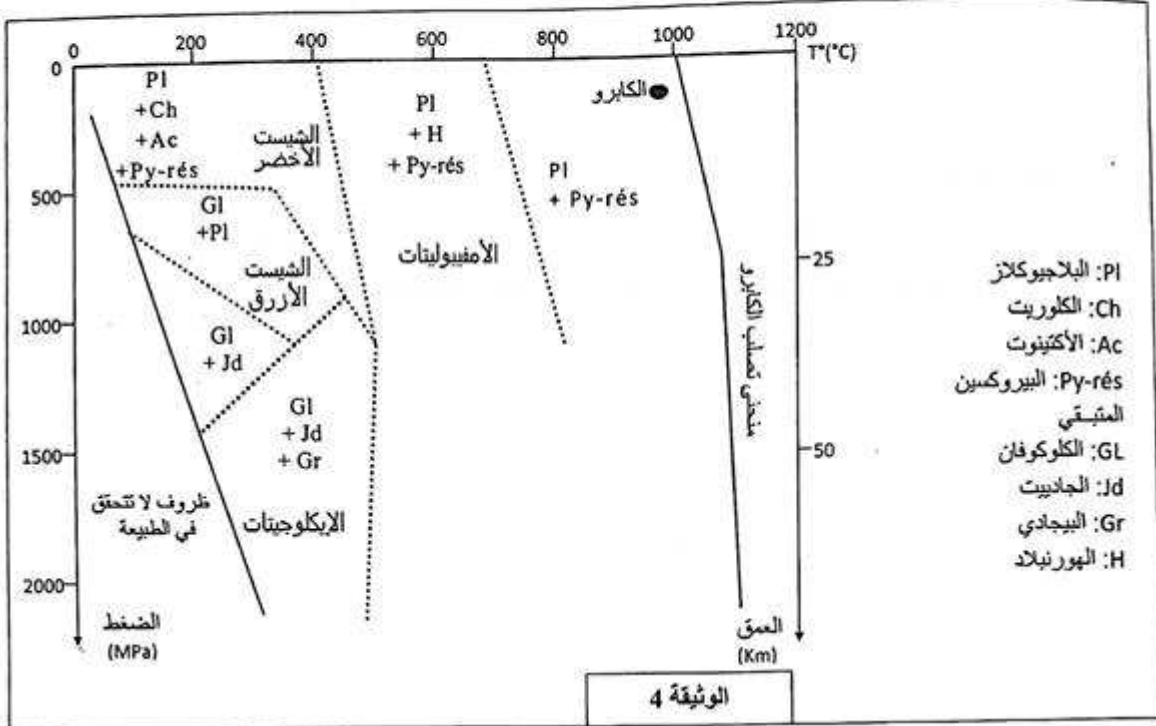
تمثل الوثيقة 1 خريطة جيولوجية للمناطق الداخلية لجبال الألب الغربية، وتقدم الوثيقة 2 مقطعا جيولوجيا في المنطقة المدروسة حسب المقطع AB المبين على الخريطة.



1. استخرج (ي) من الوثيقتين 1 و2 التشوهات التكتونية التي عرفتها المناطق الداخلية لجبال الألب الغربية والمؤشرات الدالة على أن السلسلة المدروسة تشكلت نتيجة انغلاق محيط قديم. (1.5 ن)

من بين الاستسطاحات الصخرية الملاحظة بمناطق *Chenaillet* و *Queyras* و *Mont viso* نجد صخورا متحولة. تمثل الوثيقة 3 صفائح دقيقة لثلاثة عينات من الميئاغابرو مأخوذة من المنطقة المدروسة، إضافة لصفحة دقيقة لصخرة الغابرو. وتمثل الوثيقة 4 مجالات استقرار بعض المعادن المؤشرة حسب عاملي الضغط ودرجة الحرارة.





2. علما أن الهورنبلاند يتحول إلى أكتينوت وكلوريت، وباستغلالك للوثيقتين 3 و 4، بين (ي) أن الصخور MG1 و MG2 و MG3 هي مؤشرات عن طمر سابق لتجابه الصفيحتين الأفريقية والأوربية مبرزاً (ة) نمط التحول الذي أدى إلى تشكل هذه الصخور. (2 ن)
3. اعتماداً على إجاباتك السابقة ومكتسباتك أنجز (ي) ثلاث رسوم تفسيرية تبين مراحل تشكل جبال الألب. (5.1 ن)

الصفحة 1 3	<p>الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا</p> <p>الدورة العادية 2018</p> <p>عناصر الإجابة-</p>	<p>NR 34</p> <p>المركز الوطني للتقويم والإمتحانات والتوجيه</p>	<p>السلطة المغربية وزارة التربية الوطنية والتعليم العالي والبحث العلمي</p> 
------------------	---	--	--

3	مدة الإنجاز	علوم الحياة والأرض	المادة
5	المعامل	شعبة العلوم التجريبية : مسلك العلوم الفيزيائية	الشعبة أو المسلك

السؤال	عناصر الإجابة	النقطة
المكون الأول (5 نقط)		
I	يقبل كل تعريف صحيح من قبيل: - التخمر الكحولي: مسلك استقلابي حي لا هوائي يتحول خلاله الكليكوز الى كحول على مستوى الجيلة الشفافة..... - التفسفر المؤكسد: تركيب ATP نتيجة تفسفر ADP على مستوى الكرات ذات شمراخ (ATP سنناز) باستعمال الطاقة المحررة خلال أكسدة نواقل الهيدروجين من طرف السلسلة التنفسية.....	0.5 ن 0.5 ن
II	(1؛ د) ؛ (2؛ ج) ؛ (3؛ ج) ؛ (4؛ ب) (0.5 ن × 4)	2 ن
III	1- خطأ 2- خطأ 3- صحيح 4- صحيح (0.25 ن × 4)	1 ن
IV	(1؛ ج) ؛ (2؛ د) ؛ (3؛ أ) ؛ (4؛ ب) (0.25 ن × 4)	1 ن
المكون الثاني (15 ن)		
التمرين الأول (2.5 نقط)		
أ.1	- عند الشخص السليم يرتفع نشاط أنزيم الكليكوكيناز مع ارتفاع تركيز الكليكوز في الدم - عند الشخص المصاب بـ Mody-2 يبقى نشاط أنزيم الكليكوكيناز ضعيف رغم ارتفاع تركيز الكليكوز في الدم	0.25 ن 0.25 ن
ب.1	يعاني المصابون بمرض Mody-2 من ضعف نشاط الكليكوكيناز وبالتالي تركيب ضعيف للكليكوجين انطلاقا من الكليكوز مما يفسر الارتفاع الدائم لتركيز الكليكوز في الدم	0.5 ن
2	بالنسبة للشخص السليم: GUG GAC GAG AGC UCU GCA : ARNm متتالية الأحماض الأمينية: Val-Asp-Glu-Ser-Ser-Ala بالنسبة للشخص المريض: GUG GAC UAG AGC UCU GCA : ARNm متتالية الأحماض الأمينية: Val-Asp	0.25 ن 0.25 ن
3	حدوث طفرة استبدال C بـ A على مستوى الثلاثية 279 من الخيط المنسوخ للمورثة المسؤولة عن تركيب الكليكوكيناز ← ظهور الوحدة الرمزية بدون معنى UAG بدل GAG وتوقف الترجمة ← تركيب سلسلة أحماض أمينية غير مكتملة (أنزيم غير وظيفي) ← انخفاض تركيب الكليكوجين انطلاقا من الكليكوز وظهور مرض السكري Mody-2	1 ن

التمرين الثاني (2.5 نقط)

التزاوج الأول:
 - الجيل F_1 متجانس ← تحقق القانون الأول لماندل ← وراثته غير مرتبطة بالجنس.....
 - بالنسبة لصفة طول الزغب : التحليل المسؤول عن فرو بزغب قصير سائد (L) والتحليل المسؤول عن فرو بزغب طويل متنحي (l).
 - بالنسبة لصفة لون الفرو التحليل المسؤول عن فرو بلون مختلط بالأبيض سائد (P) والتحليل المسؤول عن فرو بلون موحد متنحي (p).
 (ملاحظة: تمنح نقطة الصفر لكل إجابة تتضمن خطأ في أحد التحليلين).....
 - التزاوج الثاني تزاوج راجع أعطى مظاهر أبوية بنسبة 97 % ومظاهر جديدة التركيب بنسبة 3 % ← المورثتان المدروستان مرتبطتان.....

التفسير الصبغي لنتائج التزاوج الثاني:

+ التزاوج الثاني:
 الآباء:
 المظاهر الخارجية:
 النمط الوراثي:
 الأمشاج

فرد تناسلي [l, p] l p	x	F_1 [L, P] L P l p	
↓		↓	
l p 100%		L p 1.29% l P 1.71% L P 48.29% l p 48.71%	

شبكة التزاوج .

الأمشاج	L p 1.29%	l P 1.71%	L P 48.29%	l p 48.71%
l p	L p l p 100%	l P l p [l, P] 1.71%	L P l p [L, P] 48.29%	l p l p [l, p] 48.71%

النتائج النظرية تطابق النتائج التجريبية.

يرجع تواجد الأرتاب ذات فرو بزغب طويل ولون مختلط بالأبيض و الأرتاب ذات فرو بزغب قصير ولون موحد بين خلف التزاوج الثاني لظاهرة التخليط الضمصيغي (ظاهرة العبور).....
 رسم تخطيطي مناسب باستعمال الرموز الاصطلاحية L أو l للتحليل المسؤول عن طول الزغب والتحليل المسؤول عن لون الزغب ب P أو p.....

التمرين الثالث (5 نقط)

أ.1 - يلاحظ أن قيم الثوابت المقاسة في المحطة 2 و3 تفوق القيم المرجعية المسجلة في المحطة 1، باستثناء O_2 المذاب في الماء الذي تنخفض قيمته.....
 ب.1 - تواجد المحطة 2 بملقى واد الكريان الذي يستقبل نفايات المنطقة الصناعية (مخلفات الزيتون) وواد الطيور الذي يستقبل المياه العادمة لمدينة تاوريرت ← ضعف فعالية محطة المعالجة بالمنطقة وارتفاع حجم نفايات بعض الأنشطة الصناعية ← استقبال واد زا كمية مهمة من المواد العضوية والكيميائية ← ارتفاع قيم DBO5 وتركيز كل من المواد العالقة و المواد الكيميائية (NH_4^+) وانخفاض O_2 المذاب في المياه ← استقبال واد ملوية لمياه واد زا الملوثة ← تلوث مياه واد ملوية.....

الصفحة 3		NR 34	الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا - الدورة العادية 2018 - نماذج الإجابة - مادة: علوم الحياة والأرض - شعبة العلوم التجريبية مملكة العلوم الفيزيائية	Φ
0.5 ن	2	مقارنة مع المحطة المرجعية S1 يلاحظ ارتفاع كل من DBO5 وتركيز المواد العالقة وانخفاض نسبة O ₂ المذاب في مياه المحطتين S2 و S3 ← تلوث مياه المحطتين		
0.5 ن		- يعود تلوث مياه واد ملوية الى طرح النفايات العضوية والكيميائية لمعمل السكر والنفايات المنزلية لمدينة زاو في واد صبرا.....		
0.5 ن		- الزيادة في حمولة المواد العالقة يرفع من نشاط المتعضيات المجهرية التي تعمل على أكسدة المواد العضوية مما يتسبب في تدني كمية O ₂ المذاب في مياه ملوية وارتفاع قيمة DBO5.....		
0.25 ن		- انخفاض كبير في كمية O ₂ المذاب في الماء تسبب في نفوق الأسماك.....		
0.75 ن	3	- اقتراح ثلاث تدابير ملائمة من قبيل (0.25x3 ن) + معالجة النفايات الصناعية والمنزلية قبل طرحها في روافد واد ملوية؛ + تشييد مطارح ومحطات لمعالجة النفايات الصناعية؛ + تثمين النفايات العضوية (إنتاج السماد العضوي).		
التمرين الرابع (5 نقط)				
0.75 ن	1	التشوهات التكتونية التي عرفتها المنطقة الداخلية لجبال الألب الغربية: - فوالق معكوسة - طيات - تراكبات		
0.75 ن		المؤشرات الدالة على أن السلسلة المدروسة تشكلت نتيجة انغلاق محيط قديم: - وجود خياطة أفوليتية؛ - استسطاح المركب الأفوليتي بمنطقة Mont Viso؛ - وجود رواسب محيطية.....		
0.5 ن	2	● ميتاكابرو منطقة Chenaillet (MG1): ظهور الأكتينوت والكوريت ← سحنة الشيست الأخضر ← ضغط ودرجة حرارة منخفضة.		
0.5 ن		● ميتاكابرو منطقة Queyras (MG2): ظهور الكلوكوفان ← سحنة الشيست الأزرق ← درجة حرارة منخفضة وضغط متوسط.		
0.5 ن		● ميتاكابرو منطقة Mont Viso (MG3): ظهور البيجادي والجادييت ← سحنة الإكلوجينات ← درجة حرارة متوسطة وضغط مرتفع.		
0.5 ن		تشكلت هذه الصخور المتحولة (المتتالية التحولية) على إثر تعرضها لارتفاع مهم في الضغط، وبالتالي فهي تعرضت لتحول دينامي ناتج عن حدوث ظاهرة الطمر.....		
1.5 ن	3	إنجاز ثلاثة رسوم تخطيطية مبسطة تفسر تسلسل الأحداث المؤدية إلى تشكل جبال الألب: - طمر غلاف صخري محيطي قديم تحت الصفيحة الإفريقية؛ - انغلاق المحيط القديم واصطدام الصفيحتين الإفريقية والأوروبية؛ - زيادة سمك الغلاف الصخري وحدث تشوهات تكتونية أدت إلى تشكل جبال الألب.		