الصفحة
1 / 6
♦♦♦

المملكة المغربية
وزارة التربية الوطنية والتكوين المهني والتعليم العالي والبحث العلمي

ⵜⴰⴳⵍⴷⵉⵜ ⵏ ⵍⵎⵖⵔⵉⴱ
ⵜⴰⵎⴰⵡⴰⵙⵜ ⵏ ⵓⵙⴳⵎⵉ ⴰⵏⴰⵎⵓⵔ
ⴰ ⵓⵙⵎⵙⵙⵓⵔ ⴰⵣⵡⵔⴰⵢ
ⴰ ⵓⵙⵎⵙⵙⵓ ⴰⵎⵙⵙⵓⵔⵉ ⴰⵏⴰⵎⵓⵔ

المركز الوطني للتقويم والامتحانات والتوجيه

الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا
الدورة الاستدراكية 2019
- الموضوع -

RS34 | ♣♣♣♣♣♣♣♣♣♣♣♣♣♣♣♣♣♣♣♣

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

يسمح باستعمال الآلة الحاسبة غير القابلة للبرمجة

المكون الأول: استرداد المعارف (5 نقط)

I.عرِّف(ي) المصطلحين الآتيين : - الليكسفيا - السماد العضوي (1ن)

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

1- ينتج الاحتباس الحراري عن تلوث الهواء بـ: **أ.** اشعاعات نووية؛ **ب.** غاز الميثان CH_4؛ **ج.** غاز الآزوت N_2؛ **د.** غاز الهيدروجين H_2.	**2- ينتج تخاصب البحيرات على إثر:** **أ.** تكاثر الكائنات الحية بها؛ **ب.** اغتناء مياهها بالكالسيوم؛ **ج.** اغتناء مياهها بالنترات؛ **د.** اغتناء مياهها بالمبيدات الكيميائية.
3 - ينتج تلوث المياه بالنترات أساسا عن: **أ.** الاستعمال المفرط للأسمدة الكيماوية؛ **ب.** تسرب الليكسفيا؛ **ج.** الاستعمال المفرط للمبيدات؛ **د.** الملوثات الصناعية.	**4- تعتبر النفايات المشعة من الصنف B :** **أ.** قوية النشاط الإشعاعي وقصيرة العمر؛ **ب.** قوية النشاط الإشعاعي وطويلة العمر؛ **ج.** ضعيفة النشاط الإشعاعي وقصيرة العمر؛ **د.** ضعيفة النشاط الإشعاعي وطويلة العمر.

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

1- ينتج البيوغاز عن أكسدة النفايات العضوية في ظروف حي لاهوائية بواسطة متعضيات مجهرية.
2- تنتج الأمطار الحمضية عن تفاعل مركب CFC مع بخار الماء في الغلاف الجوي.
3- يرجع انخفاض سمك طبقة الأوزون إلى تفاعل اوكسيدات الكبريت مع جزيئات الأوزون.
4- يشير عمر النصف إلى المدة الزمنية اللازمة للتفتت الكُلي لعينة إشعاعية.

IV . صل(ي) كل عنصر من المجموعة 1 بالتعريف المناسب له في المجموعة 2، وذلك **بنقلك** الأزواج (1 ، ...) و(2 ،...) و (3 ، ...) و (4 ، ...) على **ورقة** تحريرك و**كتابة** الحرف المناسب أمام كل رقم. (1 ن)

المجموعة 1	المجموعة 2
1 - DBO5	أ - مؤشر لتقدير جودة التربة بالاعتماد على اللافقريات الكبيرة التي تعيش فيها.
2 - IB	ب - مؤشر يعبر عن كمية الأوكسجين الضرورية للأكسدة البيولوجية للمواد العضوية الموجودة في لتر من الماء خلال خمسة أيام في الظلام.
3 - IBQS	ج - مؤشر يعبر عن كمية الأوكسجين اللازمة للأكسدة الكيميائية للمواد العضوية الموجودة في لتر من الماء.
4 - DCO	د - مؤشر لتقدير درجة تلوث المياه بالاعتماد على اللافقريات التي تعيش فيها.

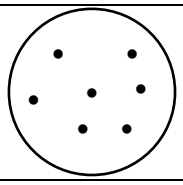
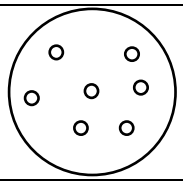
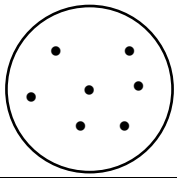
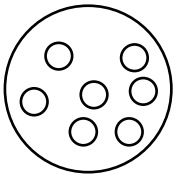
المكون الثاني: الاستدلال العلمي والتواصل الكتابي والبياني (15 نقط)

التمرين الأول (5 نقط)

تعتبر ATP جزيئة استقلابية ضرورية للنشاط الخلوي، وتجدد الخلايا الحية جزيئات ATP انطلاقا من أكسدة الجزيئات العضوية عن طريق مسلكين استقلابيين مختلفين. قصد تفسير اختلاف قد مستعمرات سلالتين P و G لخمائر الخبز Saccharomyces cerevisiae وعلاقته بالمسلك الاستقلابي المعتمد في تجديد ATP، نقترح المعطيات الآتية:

تم زرع سلالتي الخميرة P و G في علبتي بتري متماثلتين تحتويان على وسط جيلوزي تام به 5% من الكليكوز وغني بثنائي الأوكسيجين، ثم وُضعتا في درجة حرارة ثابتة. تبين الوثيقة 1 مظهر مستعمرات الخمائر في بداية ونهاية هذا الزرع.

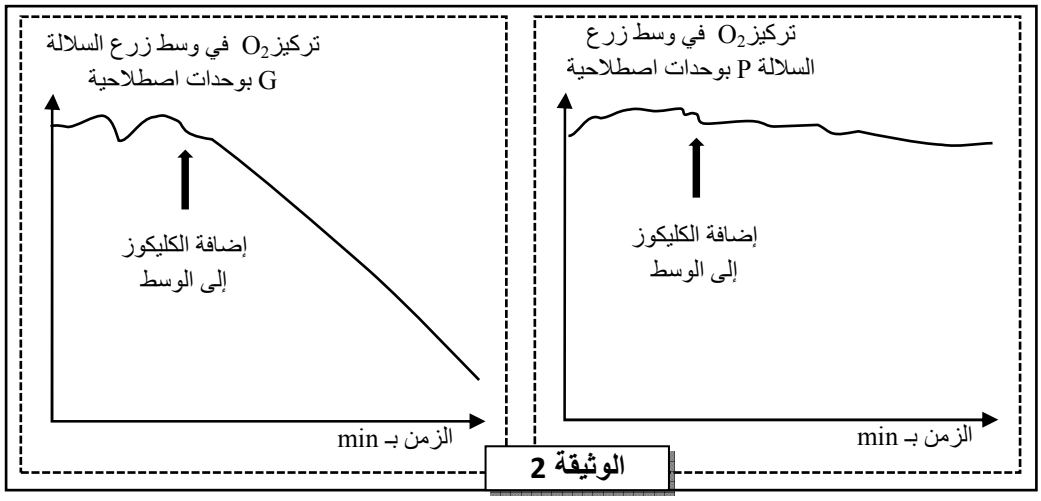
الوثيقة 1

	مظهر مستعمرات الخمائر	
	في بداية الزرع	نهاية الزرع
السلالة P		
السلالة G		

1. علما أن مستعمرة الخميرة ناتجة عن تكاثر خلايا الخميرة:

أ- قارن(ي) النتائج المحصل عليها في نهاية الزرع (الوثيقة 1) بالنسبة لكل من سلالتي الخميرة P وG. (0.5 ن)

ب- اقترح(ي) فرضية لتفسير الاختلاف الملاحظ بخصوص مستعمرات السلالتين P وG في علاقته بالمسلك الاستقلابي. (0.5 ن)

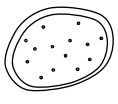
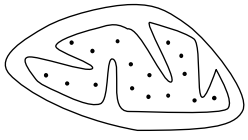


الوثيقة 2

قصد تفسير الاختلاف الملاحظ وعلاقته بالاستقلاب الخلوي، تم زرع كل من السلالتين P وG في وسطين جيلوزيين خاليين من الكليكوز وغنيين بثنائي الأوكسيجين في درجة حرارة ثابتة، ثم تم قياس تطور تركيز ثنائي الأوكسجين قبل وبعد إضافة نفس كمية الكليكوز إلى وسطي الزرع. تبين الوثيقة 2 النتائج المحصّلة.

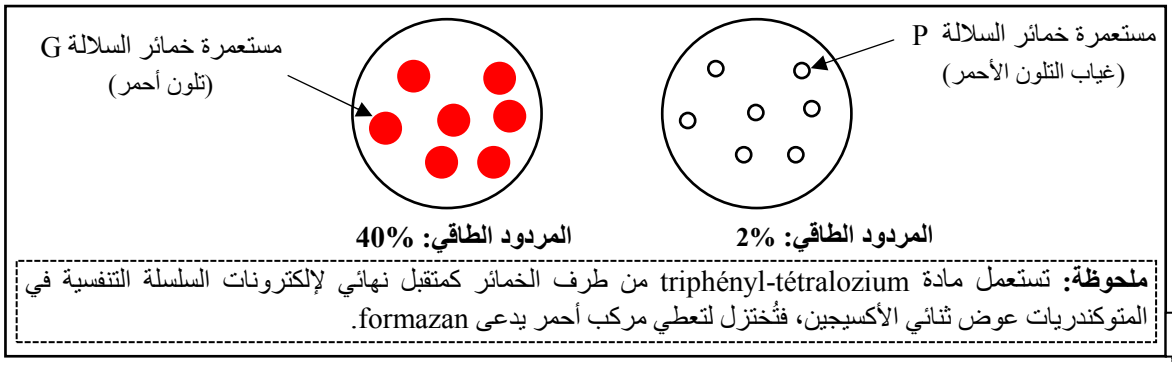
مكنت ملاحظة خمائر السلالتين المدروستين بالمجهر الإلكتروني في نهاية هذه التجربة من الحصول على النتائج المبينة في الوثيقة 3.

الوثيقة 3

	الخميرة P	الخميرة G
عدد الميتوكندريات	من 4 إلى 5 في كل خلية	15 في كل خلية
مظهر الميتوكندريات		

2. باستثمارك للنتائج المبينة في الوثيقتين 2 و3، **استنتج(ي)** المسلك الاستقلابي المعتمد من طرف كل من السلالة P والسلالة G. (1.5 ن)

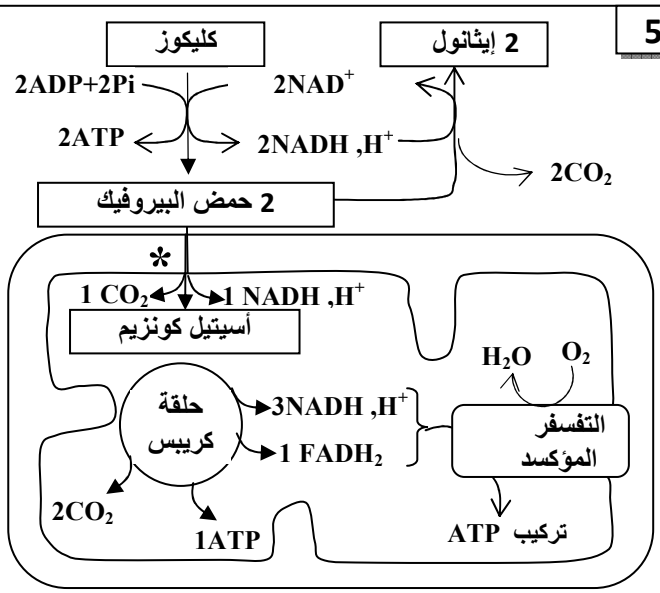
من أجل مقارنة النشاط الاستقلابي المعتمد من طرف خمائر السلالتين المدروستين، تم وضع مادة triphényl-tétralozium على مستعمرات خمائر كل من السلالة P والسلالة G، بالموازاة مع ذلك تم قياس كمية ATP المنتجة من طرف السلالتين P و G وحساب المردود الطاقي لكل منهما. تقدم الوثيقة 4 النتائج المحصّلة، وتبين الوثيقة 5 المسلكين الاستقلابيين المعتمدين من طرف السلالتين P وG لإنتاج ATP.



ملحوظة: تستعمل مادة triphényl-tétralozium من طرف الخمائر كمتقبل نهائي لإلكترونات السلسلة التنفسية في المتوكندريات عوض ثنائي الأكسيجين، فتُختزل لتعطي مركب أحمر يدعى formazan.

الوثيقة 4

الوثيقة 5



* استهلاك جزيئة حمض بيروفيك واحدة داخل الميتوكندري.
- على مستوى الميتوكندري تؤدي إعادة أكسدة $1NADH,H^+$ إلى انتاج 3ATP وتؤدي إعادة أكسدة $1FADH_2$ إلى انتاج 2ATP.

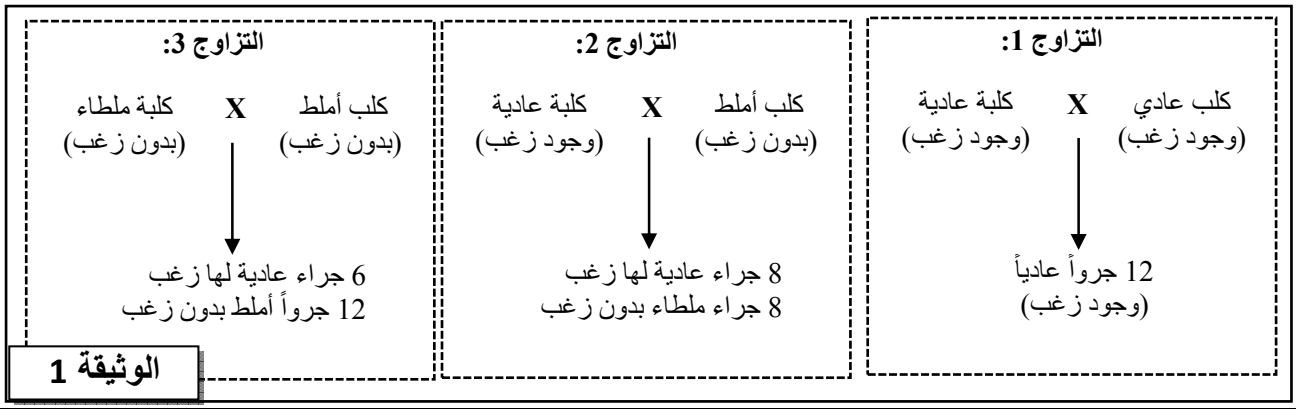
3. باستعمالك لمعطيات الوثيقتين 4 و 5، **فسر(ي)** الاختلاف الملاحظ في المردود الطاقي عند كل من السلالة P والسلالة G. (1.5 ن)

4. من خلال ربط العلاقة بين قد المستعمرات وبنية خلايا الخميرة والنشاط الاستقلابي المعتمد **تحقق(ي)** من فرضيتك المقترحة. (1 ن)

التمرين الثاني (5 نقط)

في إطار دراسة انتقال الخبر الوراثي وآلية تعبيره نقترح المعطيات الآتية:

تتحكم في صفة وجود الزغب عند سلالة الكلاب المكسيكية مورثة غير مرتبطة بالجنس توجد على شكل حليلين (Hr وhr). قصد انتقاء سلالة من الكلاب المكسيكية الملطاء (جلد بدون زغب)، قام أحد مربي الكلاب بإنجاز تزاوجات لعدة مرات بين ذكور وإناث ذات مظاهر خارجية مختلفة (وجود أو غياب الزغب). تقدم الوثيقة 1 النتائج المحصّلة.

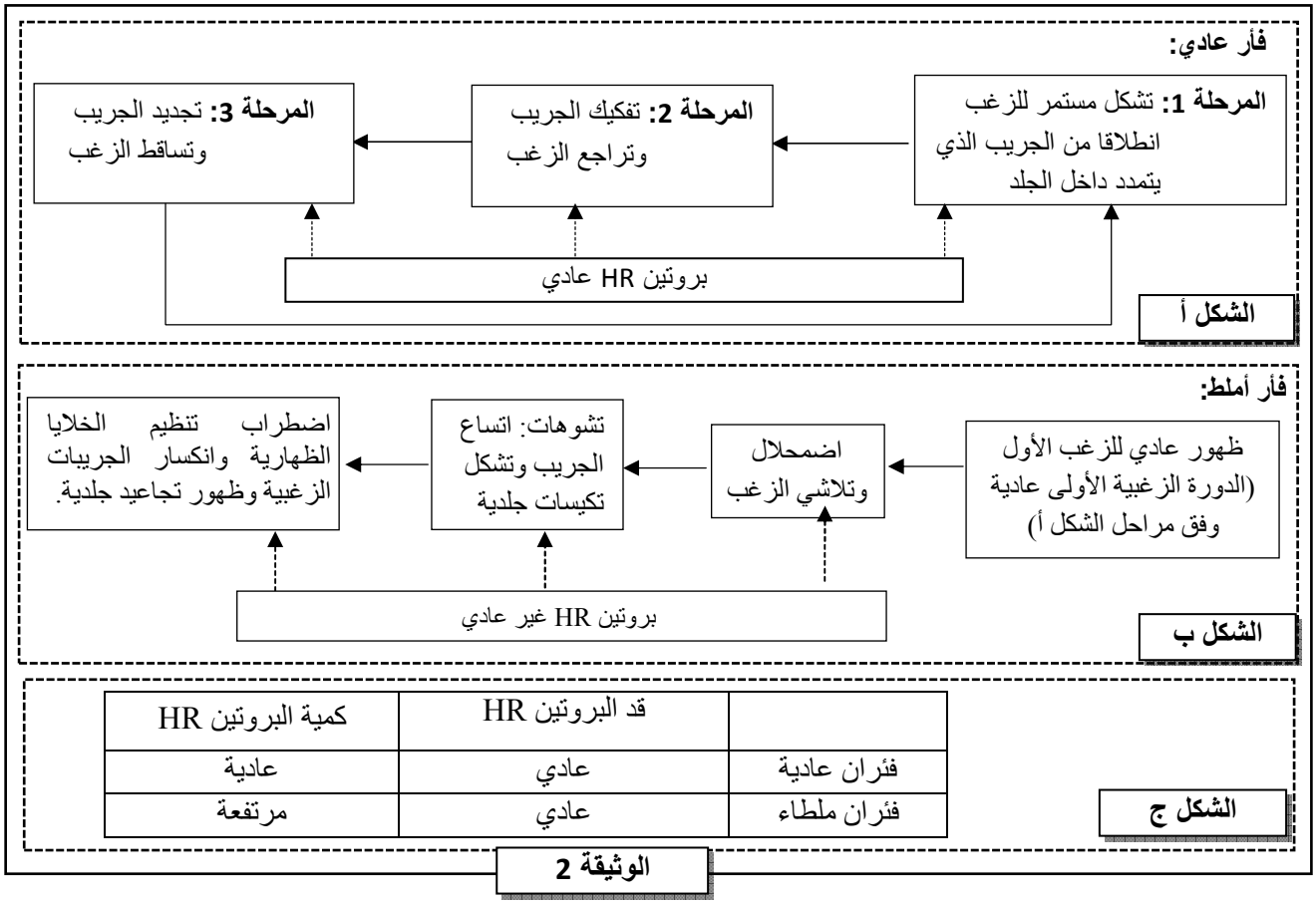


الوثيقة 1

1.انطلاقا من نتائج التزاوجين 1 و2، **أعط (ي)** الأنماط الوراثية المحتملة بالنسبة للكلاب العادية والكلاب الملطاء، **علل(ي)** إجابتك. (1.5 ن)

2. اعط (ي) التفسير الصبغي لنتائج التزاوج 3 **مستعينا(ة)** بشبكة التزاوج. (1 ن)

قصد تفسير المَلَط عند الثدييات، نقترح دراسة هذه الصفة عند الفئران. يرجع هذا المظهر إلى عدم قدرة الجريبات الزغبية على تجديد الزغب بشكل دوري بعد ظهوره أول مرة. يتدخل في الحفاظ على دورة الجريبات الزغبية بروتين بنيوي ومُنَظِّم يدعى HR، يتموضع في النواة، وينظم تفريق الخلايا الظهارية في الجريبات الزغبية وتجديدها الدوري. تقدم الوثيقة 2 مراحل دورة الزغب عند فأر عادٍ (الشكل أ) وفأر أَمْلَط (الشكل ب) ونتائج دراسة قد وكمية البروتين HR عند كل من الفأر العادي والفأر الأملط (الشكل ج).



	قد البروتين HR	كمية البروتين HR
فئران عادية	عادي	عادية
فئران ملطاء	عادي	مرتفعة

الشكل ج

الوثيقة 2

3. قارن(ي) المعطيات المتعلقة بالفأر العادي والفأر الأملط (الوثيقة 2)، ثم **استنتج(ي)** العلاقة بروتين - صفة. (1.5 ن)

يتحكم في تركيب البروتين HR مورثة بحليلين. تقدم الوثيقة 3 جزء من الخيط غير المنسوخ للحليل العادي عند فأر عادي وجزء من الخيط غير المنسوخ للحليل الطافر عند فأر أملط. وتعطي الوثيقة 4 مستخلصا من جدول الرمز الوراثي.

رقم الثلاثيات : **957 958 959 960 961 962 963**

جزء من الخيط غير المنسوخ للحليل العادي: **GCC CAC CAA GGG AAA CTC AAC**

جزء من الخيط غير المنسوخ للحليل الطافر: **GCC CAC CAA TGG AAA CTC AAC**

منحى القراءة ←

الوثيقة 3

الوحدة الرمزية	CGU CGC CGA CGG	UGA UAA UAG	GCU GCC GCA GCG	AAU AAC	CUU CUC CUA CUG	UGG	CAU CAC	AAA AAG	CAA CAG	GGU GGC GGA GGG
الحمض الأميني	Arg	بدون معنى	Ala	Asn	Leu	Trp	His	Lys	Gln	Gly

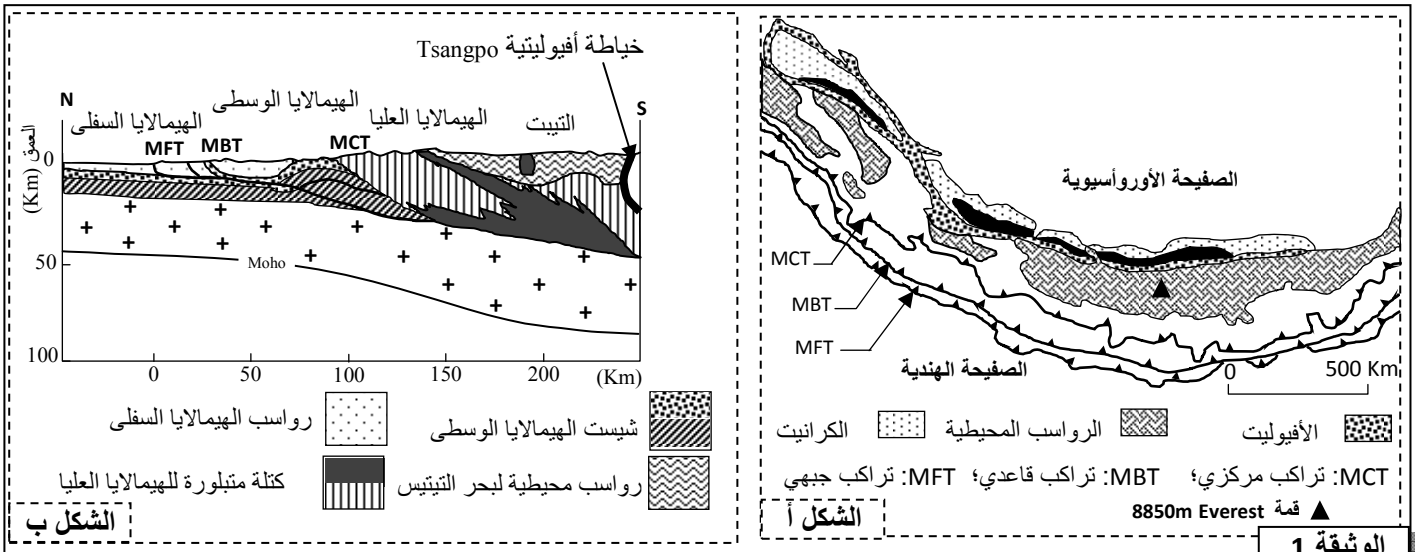
الوثيقة 4

4. باستعمال معطيات الوثيقتين 3 و 4، **حدد(ي)** متتالية ARNm ومتتالية الأحماض الأمينية المناسبة لجزء المورثة المتحكم في تركيب البروتين HR عند كل من الفأر العادي والفأر الأملط، ثم **فسر(ي)** ظهور الملط عند هذه الفئران. (1 ن)

التمرين الثالث (5 نقط)

تمتد سلسلة جبال الهيمالايا على طول 3000 كلم بين الهند وآسيا، وتضم ثلاث وحدات تكتونية تشكلت قبل حوالي 55 مليون سنة. لتحديد الظواهر الجيولوجية المصاحبة لتشكل هذه السلسلة الجبلية نقترح دراسة المعطيات الآتية:

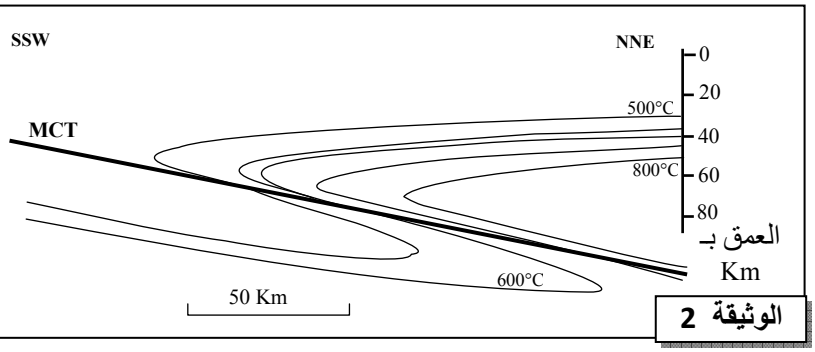
تقدم الوثيقة 1 خريطة جيولوجية مبسطة لجبال الهمالايا (الشكل أ)، ومقطعا جيولوجيا لهذه السلسلة الجبلية (الشكل ب).



الوثيقة 1

1. باستغلالك لمعطيات الوثيقة 1 **حدد(ي)** الظاهرتين الجيولوجيتين المؤديتين إلى تشكل جبال الهمالايا، **علل(ي)** إجابتك. (1 ن)

مكنت الدراسة الجيوفيزيائية لوحدة الهمالايا العليا من الحصول على النتائج المبينة في الوثيقة 2.



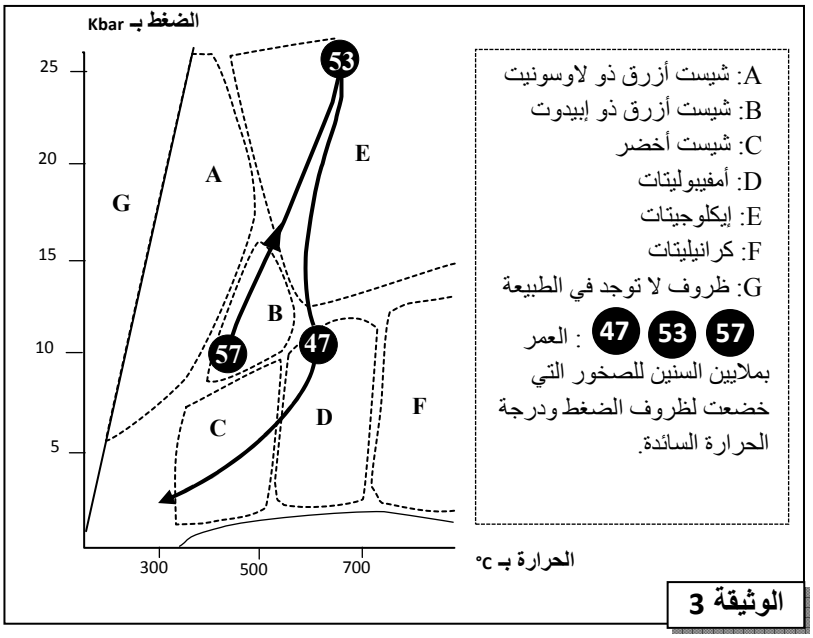
الوثيقة 2

2. صف(ي) تغير درجة حرارة الغلاف الصخري لهذه الوحدة (الوثيقة 2)، ثم **فسر(ي)** هذا التغير. (1ن)

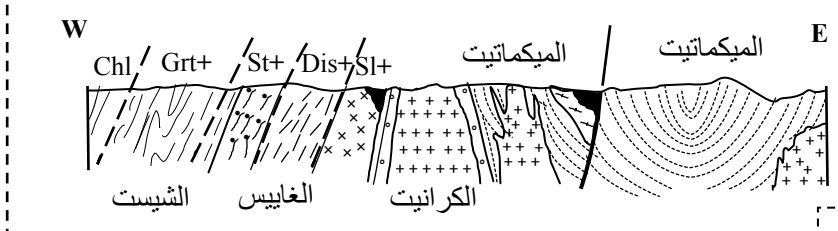
تتميز وحدة الهيمالايا العليا بوجود استسطاحات لكتل إكلُوجيتية ناتجة عن تحول الغابرو، وصخور قارية متحولة.

تعطي الوثيقة 3 مسار PTt (الضغط - درجة الحرارة - الزمن) لتطور الصخور المنتمية للمركب الأوفيوليتي لمنطقة الخياطة بالهيمالايا.

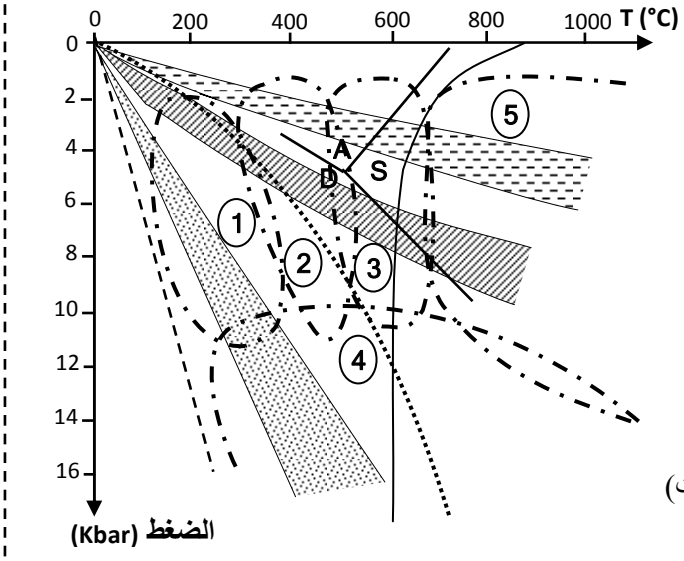
تقدم الوثيقة 4 الحدود الفاصلة بين التشكلات العيدانية في المتتالية التحولية القارية المكونة للكتلة المتبلورة للهيمالايا العليا (الشكل أ)، ومبيان سحنات التحول (الشكل ب).



الوثيقة 3



الشكل أ



الشكل ب

الوثيقة 4

3. باعتمادك على معطيات الوثيقتين 3 و 4:

أ- **حدد(ي)** نمط التحول المؤدي إلى تشكل الإكلوجيت، **علل(ي)** إجابتك. (0.75 ن)

ب- حدد(ي) نمط التحول المؤدي إلى تشكل الكتلة القارية المتحولة للهيمالايا العليا، **علل(ي)** إجابتك. (0.75 ن)

4 . من خلال ما سبق، **حدد(ي)** مراحل تشكل سلسلة جبال الهمالايا **مبرزا(ة)** الظواهر الجيولوجية التي شهدتها المنطقة. (1.5ن)

♦♦♦

♣

المملكة المغربية
وزارة التربية الوطنية والتكوين المهني والتعليم العالي والبحث العلمي

المركز الوطني للتقويم والامتحانات والتوجيه

الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا
الدورة الاستدراكية 2019
- عناصر الإجابة -

♣♣♣♣♣♣♣♣♣♣♣♣♣♣♣♣♣♣♣♣♣♣ RR34

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

السؤال	عناصر الإجابة	النقطة
	المكون الأول (5 نقط)	
I	**يقبل كل تعريف صحيح من قبيل:** - الليكسيفيا: سائل ناتج عن ترشيح الماء والسوائل عبر النفايات (عصير النفايات) يكون محملا بجراثيم ومعادن ثقيلة ومواد عضوية. ..... - السماد العضوي: سماد ناتج عن تحلل النفايات العضوية في وسط هوائي بفعل المتعضيات المجهرية.....	0.5 ن 0.5 ن
II	(1 ؛ ب) ؛ (2 ؛ ج) ؛ (3 ؛ أ)؛ (4 ؛ د) ..... (0.5 ن ×4)	2 ن
III	1- صحيح 2- خطأ 3- خطأ 4- خطأ ..... (0.25 ن ×4)	1 ن
IV	(1 ،ب)؛ (2 ، د)؛ (3 ، أ)؛ (4 ، ج) ..... (0.25 ن ×4)	1 ن
	المكون الثاني (15 ن)	
	التمرين الأول(5 نقط)	
1.أ	- تكاثر خمائر كل من السلالتين P و G وتكوين مستعمرات. - قد مستعمرات السلالة G أكبر من قد مستعمرات السلالة P.	0.5 ن
1.ب	**قبول كل فرضية منطقية تربط قد المستعمرات بالمسلك الاستقلابي المعتمد، من قبيل:** يرجع القد الكبير لمستعمرات السلالة G إلى اعتمادها على مسلك استقلابي حي هوائي في حين تعتمد خمائر السلالة P مسلكاً حي لاهوائيا مما يجعل قد مستعمراتها صغيراً.	0.5 ن
2	**الوثيقة 2:** ..... - بالنسبة للسلالة G: انخفاض مهم في تركيز O_2 بعد إضافة الكليكوز إلى وسط الزرع. - بالنسبة للسلالة P: انخفاض طفيف لتركيز O_2 بعد إضافة الكليكوز إلى وسط الزرع. **الوثيقة 3:** ..... - السلالة G: تتوفر على ميتوكندريات نامية (بداخلها أعراف) كبيرة القد وعديدة -السلالة P : تتوفر على ميتوكندريات غير نامية (بدون أعراف) صغيرة القدة وقليلة العدد **استنتاج:** ..... تعتمد السلالة G مسلك التنفس تعتمد السلالة P مسلك التخمر	0.5 ن 0.5 ن 0.5 ن

3	- تلون مستعمرة السلالة G بالأحمر يؤكد أن هذه الخمائر تختزل المتقبل النهائي للإلكترونات على مستوى السلسلة التنفسية لأنها تعتمد مسلك التنفس. ..... - عن طريق التنفس تنتج الخميرة G انطلاقا من هدم جزيئة الكليكوز 4ATP و $2FADH_2$ و $10NADH,H^+$ ← الحصيلة الطاقية 38ATP ← مردود طاقي مرتفع 40% . ..... - عدم تلون مستعمرة السلالة P بالأحمر يدل على عدم اختزال المتقبل النهائي للإلكترونات لأنها تعتمد مسلك التخمر الكحولي. ..... - عن طريق التخمر الكحولي تنتج الخميرة P انطلاقا من هدم جزيئة الكليكوز 2ATP و $2NADH,H^+$ ← الحصيلة الطاقية 2ATP ← مردود طاقي ضعيف 2%	0.25 ن 0.5 ن 0.25 ن 0.5 ن
4	**مناقشة الفرضية:** - تتوفر خمائر السلالة G على متوكندريات نامية وكثيرة ← تحرير الطاقة الكامنة في الكليكوز عن طريق مسلك التنفس ← مردود طاقي مرتفع ← مستعمرات كبيرة القد. ..... - تتوفر خمائر السلالة P على متوكندريات ضامرة وقليلة ← تحرير الطاقة الكامنة في الكليكوز عن طريق مسلك التخمر الكحولي ← مردود طاقي ضعيف ← مستعمرات صغيرة القد.	0.5 ن 0.5 ن

التمرين الثاني (5 نقط)

1	- يعطى التزاوج الأول دائما كلاباً عادية ← الكلاب العادية من سلالة نقية ..... -أعطى التزاوج الثاني خلفاً غير متجانس بمظهرين وبنسب متساوية 50% ← الكلب الأملط هجين (مختلف الاقتران). ..... - الحليل المسؤول عن غياب الزغب سائد (Hr) والحليل المسؤول عن وجود الزغب متنحي (hr) . - الكلاب العادية متشابهة الاقتران فهي متنحية hr//hr..... - الكلاب الملطاء مختلفة الاقتران بمظهر سائد Hr//hr	0.25 ن 0.25 ن 0.5 ن 0.25 ن 0.25 ن
2	**التفسير الصبغي لنتائج التزاوج 3:** الآباء : كلب أملط [Hr] x كلبة ملطاء [Hr] المظاهر الخارجية: النمط الوراثي: Hr // hr ← Hr // hr الأمشاج: 50% Hr / hr/ 50% ← 50% Hr / hr/50% **شبكة التزاوج :**	0.25 ن 0.5 ن

الأمشاج	Hr /50%	hr/ 50%
Hr /50%	~~Hr // Hr [Hr]~~	Hr // hr [Hr]
hr/ 50%	Hr // hr [Hr]	hr// hr [hr]

	نحصل نظريا على [Hr] 1/4 و [Hr] 3/4، هذه النتائج لا يمكنها ان تتطابق مع النتائج التجريبية إلا في حالة اعتبار النمط الوراثي Hr//Hr مميت فتصبح النتائج النظرية [Hr] 1/3 و [Hr] 2/3 مطابقة للنتائج التجريبية.	0.25 ن
3	**المقارنة:** - تتم الدورة الزغبية الأولى بشكل عاد عبر ثلاثة مراحل عند كل من الفأر العادي والفأر الأملط كما لا يختلف قد البروتين HR عند كل منهما. ..... - عند الفأر العادي يتم تجديد الجريب ونمو الزغب بعد انتهاء الدورة الزغبية بتدخل بروتين HR عادي. ..... - تتوفر الفئران الملطاء على بروتين HR غير عاد مما يؤدي إلى اتساع الجريبات وتشكل تكيسات جلدية بعد انتهاء الدورة الزغبية الأولى ينتج عنها انكسار الجريبات الزغبية وظهور التجاعيد الجلدية دون تجديد الزغب ..... - عند الفئران الملطاء يلاحظ ارتفاع كمية البروتين HR مقارنة مع الفئران العادية. ..... **العلاقة بروتين- صفة:** ..... - يرتبط المظهر الخارجي للفئران بطبيعة وبكمية بروتين HR المركب، إذن فالبروتين المركب يتحكم في المظهر الذي تأخذه الصفة.	0.25 ن 0.25 ن 0.25 ن 0.25 ن 0.5 ن
4	**بالنسبة للفأر العادي:** ..... ARNm : GCC CAC CAA GGG AAA CUC AAC الأحماض الأمينية: Ala-His-Gln-Gly-Lys-Leu-Asn **بالنسبة للفأر الأملط:** ..... ARNm : GCC CAC CAA UGG AAA CUC AAC متتالية الأحماض الأمينية: Ala-His-Gln-Trp-Lys-Leu-Asn **تفسير ظهور الملط:** ..... حدوث طفرة استبدال C بـ A على مستوى الثلاثية رقم 960 من الخيط المنسوخ (استبدال G بـ T من الخيط غير المنسوخ) للمورثة المسؤولة عن تركيب بروتين HR← استبدال الحمض الأميني Gly بـ Trp ← تركيب بروتين HR غير وظيفي وبكمية مرتفعة ← ظهور الملط عند الفئران.	0.25 ن 0.25 ن 0.5 ن

التمرين الثالث (5 نقط)

1	الظاهرتين الجيولوجيتين التي أدتا إلى تشكل جبال الهمالايا: - ظاهرة الطمر: وجود رواسب محيطية في مجال قاري وخياطة افيوليتية. ..... - ظاهرة الاصطدام: وجود التركبات وزيادة سمك القشرة القارية	0.5 ن 0.5 ن
2	- ترتفع درجة الحرارة مع تزايد العمق فوق وتحت التراكب المركزي ..... - يلاحظ على مستوى التراكب MCT انحراف منحنيات تساوي درجة الحرارة نحو العمق بشكل مائل (أي وجود شذوذات حرارية). ..... - يمكن تفسير الشذوذ الحراري بانغراز غلاف صخري محيطي بارد في الرداء بفعل قوى انضغاطية (ظاهرة الطمر).	0.25 ن 0.25 ن 0.5 ن

3	بالنسبة للإكلوجيت: يظهر مسار PTt المرور من سحنة الشيست الأزرق إلى سحنة الإكلوجيت ← خضوع الكابرو لضغط مرتفع ودرجة حرارة منخفضة ← تحول دينامي (الطمر). ..... - بالنسبة للكتلة القارية المتحولة: وجود صخور تنتمي إلى المتتالية التحولية الطينية (الشيست والغنايس) والميكماتيت والكرانيت. تظهر التشكلات العيدانية المرور من مجال الكلوريت (الشيست الأخضر) إلى مجال البيجادي (الشيست الأزرق) إلى مجال الدستين ثم السيليمانيت (الأمفيبوليتات) ← خضوع الكتلة القارية لارتفاع الضغط ودرجة الحرارة معا ← تحول دينامي حراري.	0.75 ن 0.75 ن
4	مراحل تشكل سلاسل الهمالايا: .....(0.5ن ×3) - طمر الغلاف الصخري لمحيط التيتيس تحت الصفيحة الأوروأسيوية نتيجة حدوث قوى انضغاطية وتشكل موشور التضخم مع تحول الغابرو إلى إيكلوجيت. - انغلاق التيتيس وحجز الطمر، مع تزايد قوى انضغاطية أدت إلى زحف الرواسب المحيطية (موشور التضخم) فوق الغلاف الصخري القاري. - استمرار تقارب الصفيحتين الأوروأسوية والهندية نتج عنه حدوث اصطدام الكتلتين القارتين وحدوث تراكبات أدت إلى ارتفاع التضاريس وتشكل جبال الهمالايا. صاحب ذلك تحول إقليمي نتج عنه تشكل الكتلة المتبلورة للهيمالايا العليا.	1.5 ن