

الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا
الدورة العادية 2017
- الموضوع -



NS 34

المملكة المغربية
وزارة التربية الوطنية
والتكوين المهني
والتعليم العالي والبحث العلمي



المركز الوطني للتقويم والامتحانات والتوجيه

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

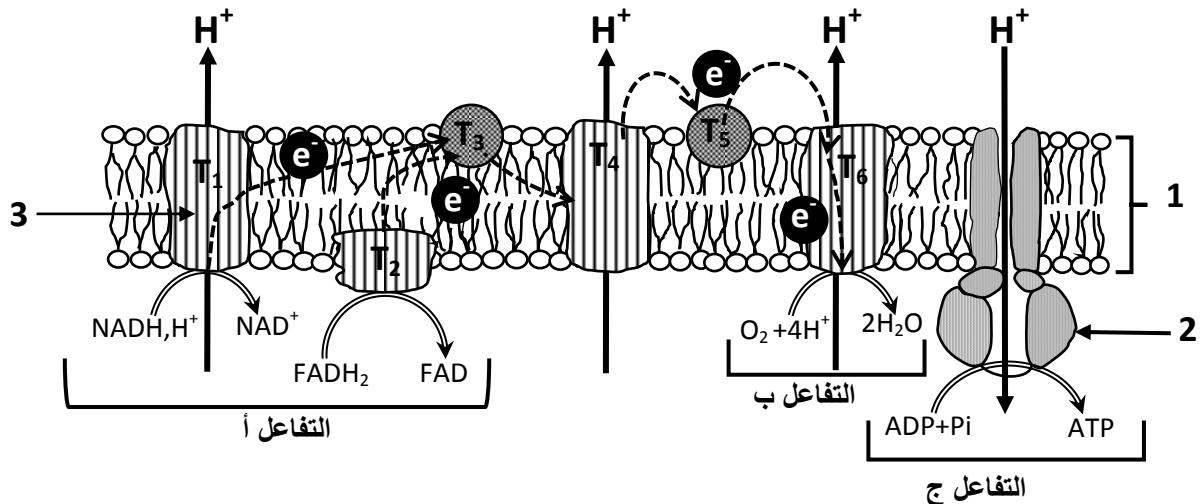
يسمح باستعمال الآلة الحاسبة غير القابلة للبرمجة

المكون الأول: استرداد المعارف (5 نقط)

- I. عرّف (ي) ما يلي : - الرعشة العضلية - الميتوكوندري (1 ن)
II. أعط معادلة التفاعل الإجمالي لانحلال الكليكوز. (0.5 ن)
III. يوجد اقتراح صحيح بالنسبة لكل معطى من المعطيات التالية المرقمة من 1 إلى 4. أنقل (ي) الأزواج الآتية على ورقة تحريرك، ثم أكتب (ي) داخل كل زوج الحرف المقابل للاقتراح الصحيح: (2 ن)
(... ، 1) (... ، 2) (... ، 3) (... ، 4)

1- ينتج الكزاز التام عن التحام عدة رعشات عضلية إثر سلسلة إهاجات، بحيث تتم الإهاجة الموالية خلال: أ. فترة تقلص الرعشة الناتجة عن الإهاجة السابقة. ب. فترة ارتخاء الرعشة الناتجة عن الإهاجة السابقة. ج. نهاية الرعشة الناتجة عن الإهاجة السابقة. د. فترة كمون الرعشة الناتجة عن الإهاجة السابقة.	2- أثناء التقلص العضلي، يتم تقصير طول: أ. الشريط الداكن والمنطقة H. ب. الشريط الفاتح والمنطقة H. ج. الشريطين الداكن والفاتح مع ثبات المنطقة H. د. الشريطين الداكن والفاتح والمنطقة H.
3 - التخمر اللبني: أ. يحرر 4 جزيئات ATP انطلاقا من جزيئة واحدة من الكليكوز. ب. يشترك مع ظاهرة التنفس في مرحلة انحلال الكليكوز. ج. ينتج حثالة عضوية تحرر على شكل CO_2 . د. ينتج جزيئتان من ATP بعد تشكل ممال H^+ بين جهتي غشاء الميتوكوندري.	4 - تفاعلات حلقة Krebs: أ. غير منتجة للطاقة. ب. تحرر ثنائي أكسيد الكربون. ج. تتم على مستوى الغشاء الداخلي للميتوكوندري. د. مشتركة بين التنفس والتخمر.

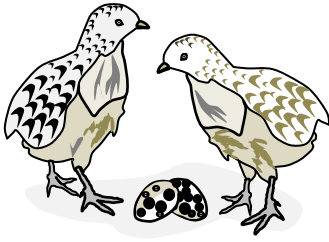
IV. تمثل الوثيقة أسفله رسما تخطيطيا للسلسلة التنفسية.



- أعط (ي) أسماء كل من البنيات المشار إليها بالأرقام 1 و 2 و 3 ، والتفاعلات المشار إليها بالحروف أ و ب و ج. (1.5 ن)

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

التمرين الأول (5 نقط)



I- توجد سلالتان من السمّان الياباني *Coturnix japonica*: سلالة ذات ريش مزركش بالأسود والبني وسلالة ذات ريش مزركش بالأحمر والأصفر. قصد التعرف على سبب اختلاف لون الريش عند السمّان الياباني تمت دراسة المورثة Mc1-R التي توجد على شكل حليلين: حليل عادي يتحكم في تركيب صبغة الأوميلانين eumelanine المسؤولة عن اللون "الأسود-البني" للريش، وحليل طافر يتحكم في تركيب صبغة الفيوميلانين pheomelanine المسؤولة عن اللون "الأحمر-الأصفر" للريش. تمثل الوثيقة 1 جزءا من اللولب غير المنسوخ للحليل العادي عند طائر السمّان الياباني.

أرقام الثلاثيات
225 226 227 228 229 230 231 232 233 234 235...
CAG CCC ACC ATC TAC CGC ACC AGC AGC CTG A....

المتتالية النيكليوتيدية

الوثيقة 1

1. باستعمال جدول الرمز الوراثي (الوثيقة 2)، أعط (ي) خيط ARN_m ومتتالية الأحماض الأمينية لجزء الحليل المسؤول عن تركيب صبغة الأوميلانين من الثلاثية 225 إلى الثلاثية 234. (1ن)

النيكليوتيد الثاني	U		C		A		G		النيكليوتيد الثالث
النيكليوتيد الأول	UUU	Phe	UCU	Ser	UAU	Tyr	UGU	Cys	U
	UUC		UCC		UAC		UGC		C
	UUA	Leu	UCA		UAA	Stop	UGA	Stop	A
	UUG		UCG		UAG		UGG	Trp	G
C	CUU	Leu	CCU	Pro	CAU	His	CGU	Arg	U
	CUC		CCC		CAC		CGC		C
	CUA		CCA		CAA	Gln	CGA		A
	CUG		CCG		CAG		CGG		G
A	AUU	Ile	ACU	Thr	AAU	Asn	AGU	Ser	U
	AUC		ACC		AAC		AGC		C
	AUA		ACA		AAA	Lys	AGA	Arg	A
	AUG	Met	ACG		AAG		AGG		G
G	GUU	Val	GCU	Ala	GAU	Asp	GGU	Gly	U
	GUC		GCC		GAC		GGC		C
	GUA		GCA		GAA	Glu	GGA		A
	GUG		GCG		GAG		GGG		G

الوثيقة 2

أدت طفرة ناتجة عن ضياع عدة نكليوتيدات على مستوى المورثة Mc1-R إلى ظهور الحليل الطافر المسؤول عن تركيب صبغة الفيوميلانين. تبين الوثيقة 3 جزءا من اللولب غير المنسوخ لهذا الحليل الطافر ومتتالية الأحماض الأمينية التي يرمز لها.

أرقام الثلاثيات
225 226 227 228 229 230 231 232
CAG CCC ACC GCA CCA GCA GCC TGA
Gln-Pro-Thr-Ala-Pro-Ala-Ala

المتتالية النيكليوتيدية
المتتالية الأحماض الأمينية

الوثيقة 3

2. حدد (ي) موقع وعدد النيكليوتيدات المفقودة التي أدت إلى ظهور الحليل الطافر، ثم بين (ي) العلاقة صفة مورثة. (1.25ن)

II- يمتاز السمّان الياباني بتنوع في لون البيض، ويعتبر من بين الطيور التي تصاب بنوع من مرض السكري ذو أصل وراثي يتميز بالعطش الشديد وطرح كميات كبيرة من البول. في إطار دراسة كيفية انتقال صفتي لون البيض ومرض السكري عند سلالتين من هذا الطائر، إحداهما تضع بيضا ذو لون أزرق ومصابة بداء السكري وأخرى تضع بيضا ذو لون أخضر وغير مصابة بداء السكري، نقترح استثمار نتائج التزاوجين الآتيين:

التزاوج الأول: بين سلالتين نقيتين؛ سلالة تضع بيضا أزرقا ومصابة بداء السكري وسلالة تضع بيضا أخضرا وغير مصابة بداء السكري. أعطى هذا التزاوج جيلا F_1 يتكون من طيور تعطي بيضا أزرقا وغير مصابة بداء السكري.

التزاوج الثاني: بين أفراد الجيل الأول F_1 أعطى جيلا F_2 يتكون من:

- 10 أفراد تعطي بيضا أخضرا و مصابة بداء السكري؛
- 33 فردا تعطي بيضا أخضرا و غير مصابة بداء السكري؛
- 33 فردا تعطي بيضا أزرقا و مصابة بداء السكري؛
- 82 فردا تعطي بيضا أزرقا و غير مصابة بداء السكري.

3. من خلال تحليلك لنتائج التزاوجين الأول والثاني بيّن (ي) كيفية انتقال الصفتين الوراثيتين المدروستين. (1.5ن)

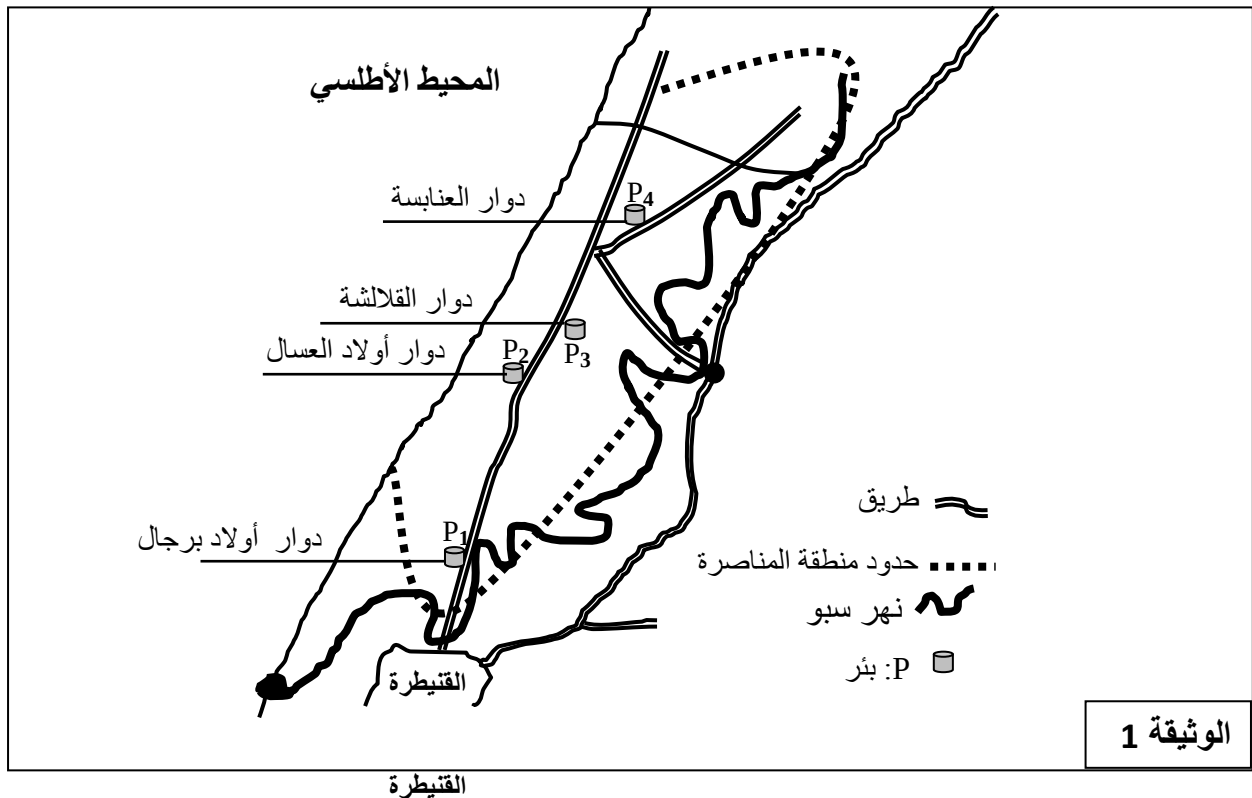
4. أعط (ي) التفسير الصبغي لنتائج التزاوجين مع تعزيز ذلك بشبكة التزاوج. (1.25ن)

استعمل (ي) الرمزين **b** و **B** لتمثيل الحليين المسؤولين عن صفة لون البيض، والرمزين **d** و **D** لتمثيل الحليين المسؤولين عن صفة السكري عند السمان الياباني.

التمرين الثاني (5 نقط)

تعرف منطقة المناصرة بنواحي القنيطرة نشاطا فلاحيا مهما خصوصا تربية البقر وزراعات يستعمل فيها روث البقر الغني بالأمونياك لتسميد التربة. تمثل المياه الجوفية بهذه المنطقة المصدر الرئيسي للتزود بالماء الشروب والماء المستعمل في المجال الفلاحي إذ يقدر حجمها بثمانين مليون متر مكعب، وتتم تغذية الفرشة المائية للمناصرة عن طريق ترشيح مياه الأمطار، إلا أن هذه الثروة المائية تظل عرضة لخطر التلوث.

لدراسة تأثير النشاط الفلاحي على جودة المياه الجوفية بمنطقة المناصرة أنجزت تحاليل مخبرية (كيميائية وبيولوجية) على عينات مأخوذة من أربعة آبار موزعة كما هو مبين في الوثيقة 1 ويبين جدول الوثيقة 2 النتائج المحصلة.



العناصر	الآبار	P1	P2	P3	P4	معايير جودة المياه الصالحة للشرب
الأمونيak NH_4^+ بـ mg/L	0,00	0,00	0,00	0,28	0,00	$\leq 0,5\text{mg/L}$
النترت NO_2^- بـ mg/L	0,007	0,003	0,004	0,002	0,00	$\leq 0,1\text{mg/L}$
النترات NO_3^- بـ mg/L	26,16	107,76	114,47	198,46	0	$\leq 50\text{mg/L}$
عدد CF في كل 100ml	380	57	120	0	0	
عدد SF في كل 100ml	1250×10^3	8×10^3	5.8×10^3	2.5×10^3	0	

CF: البكتريات القولونية البرازية. SF: العقديات البرازية.

- البكتريات القولونية البرازية والعقديات البرازية هي متعضيات مجهرية تتواجد في براز الحيوان والإنسان؛
- يتحول الأمونيak NH_4^+ في التربة إلى نترت NO_2^- ثم إلى نترات NO_3^- ؛
- لتحديد مصدر البكتريات القولونية البرازية والعقديات البرازية المتواجدة في مياه الآبار المدروسة، نعتمد على حساب المعامل $\frac{\text{CF}}{\text{SF}}$. تكون هذه البكتريات من أصل حيواني (وليس بشري) إذا كان هذا المعامل أصغر من 0,7.

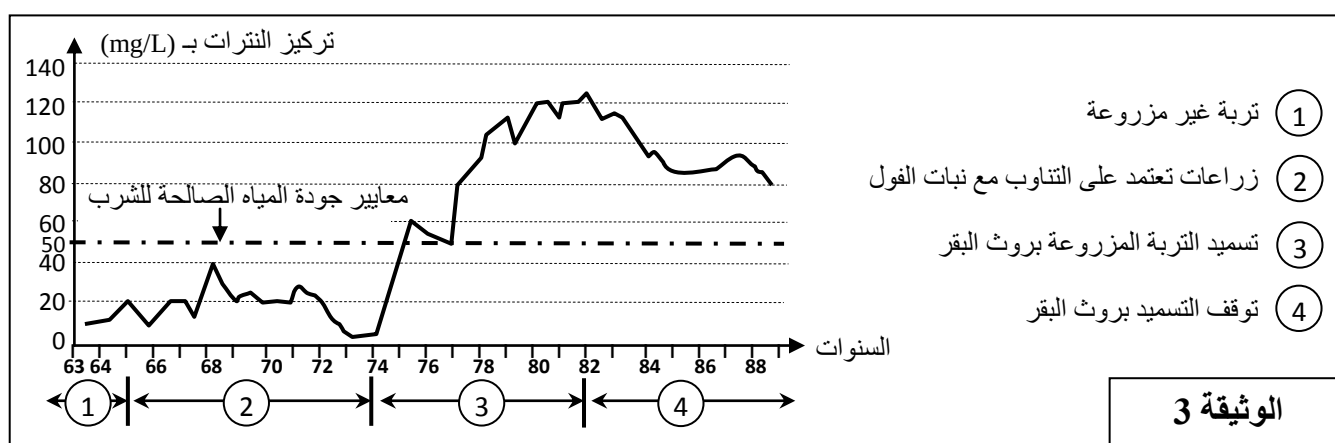
الوثيقة 2

- اعتمادا على معطيات الوثيقة 2، قارن (ي) كل من تركيز النترات وعدد CF وعدد SF في مياه الآبار المدروسة مع معايير جودة مياه الشرب، واستنتج (ي) مدى صلاحية مياه هذه الآبار للشرب. (1,25ن)
- أحسب (ي) المعامل $\frac{\text{CF}}{\text{SF}}$ للآبار الأربعة واستنتج (ي) مصدر البكتريات القولونية البرازية والعقديات البرازية الموجودة في مياه الآبار المدروسة. (1ن)
- اعتمادا على مكتسباتك ومعطيات الوثيقتين 1 و2، فسر (ي) تلوث المياه الجوفية في منطقة المناصرة بالنترات. (1,25ن)

في إطار البحث عن حلول لمشكل تلوث المياه الجوفية بالنترات، نقترح دراسة المعطيات الآتية:

تساهم زراعة نبات الفول في إغناء التربة بأزوت معدني جاهز للاستعمال من طرف النباتات، حيث تترك الزراعة الشتوية للفول في التربة كمية مهمة من الأزوت، يمكن أن تغطي 67% من حاجيات زراعات أخرى كالقمح.

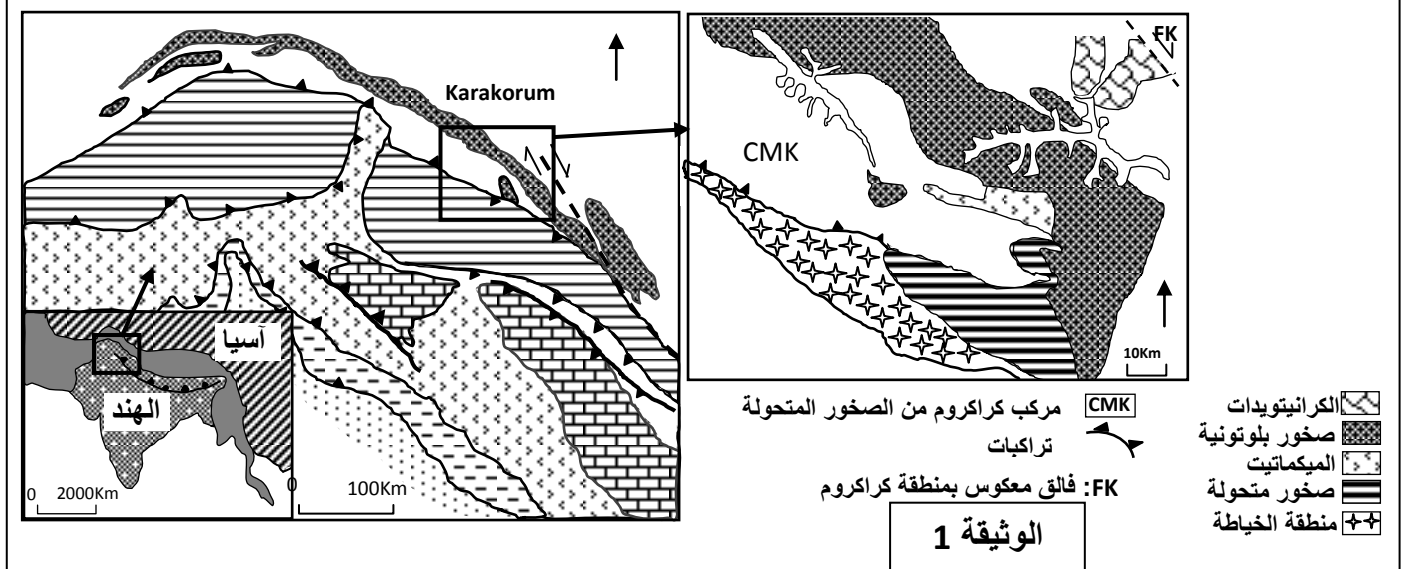
تبين الوثيقة 3 تغير تركيز النترات في المياه الجوفية بدلالة الممارسات الزراعية في منطقة فلاحية بفرنسا خلال الفترة الممتدة من سنة 1963 إلى 1988.



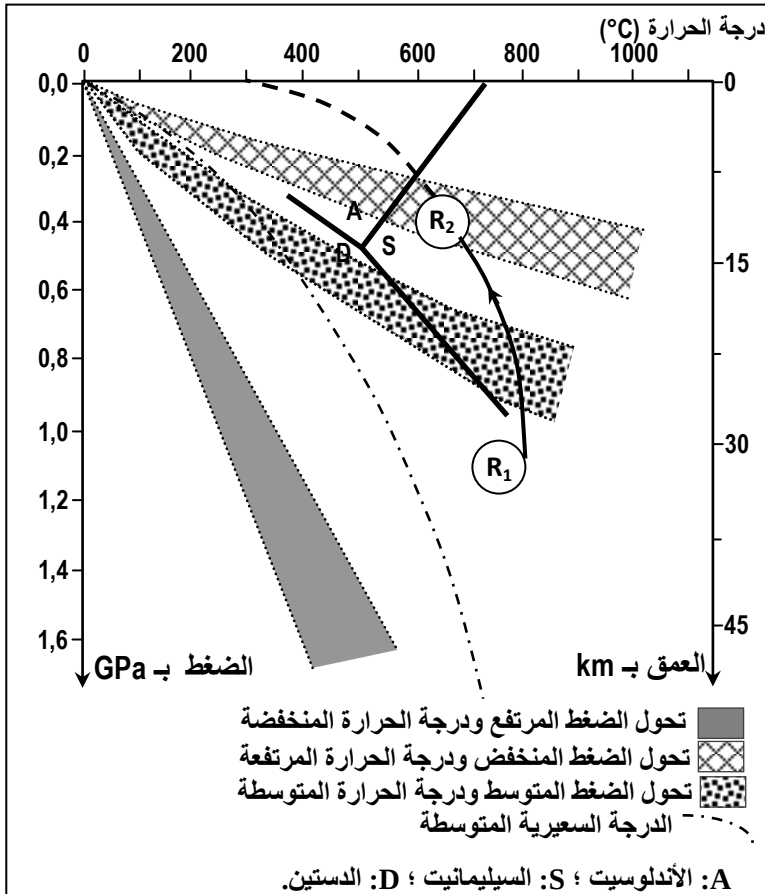
- صف (ي) تغير تركيز النترات في المياه الجوفية بدلالة الممارسات الزراعية المبينة في الوثيقة 3، ثم اقترح (ي) حلا مناسباً لتحسين جودة المياه الجوفية بمنطقة المناصرة. (1,5ن)

التمرين الثالث (5 نقط)

تقع جبال كراكروم Karakorum في الشمال الشرقي لسلسلة جبال الهيمالايا وتمتد من شمال باكستان إلى جنوب منطقة كشمير. لتحديد مراحل تشكل هذه السلسلة تمت دراسة بعض الخصائص التكتونية والصخرية المميزة لهذه المنطقة. تقدم الوثيقة 1 خريطة مبسطة لمنطقة كراكروم المدروسة.



1. اعتمادا على الوثيقة 1، استخرج (ي) مؤشرين يدلان على أن المنطقة المدروسة تعرضت لقوى تكتونية انضغاطية، ومؤشرين آخرين يدلان على أن المنطقة عرفت اصطداما مسبقا بطمر. (1ن)
يتميز مركب الصخور المتحولة لمنطقة كراكروم بتواجد صخرة الغنايس (R_2) الناتجة عن تحول صخرة البراغنايس (R_1). يقدم جدول الوثيقة 2 التركيب العيداني لهاتين الصخرتين، وتعطي الوثيقة 3 مسار تطور تحول الصخرتين حسب تغير الضغط ودرجة الحرارة.



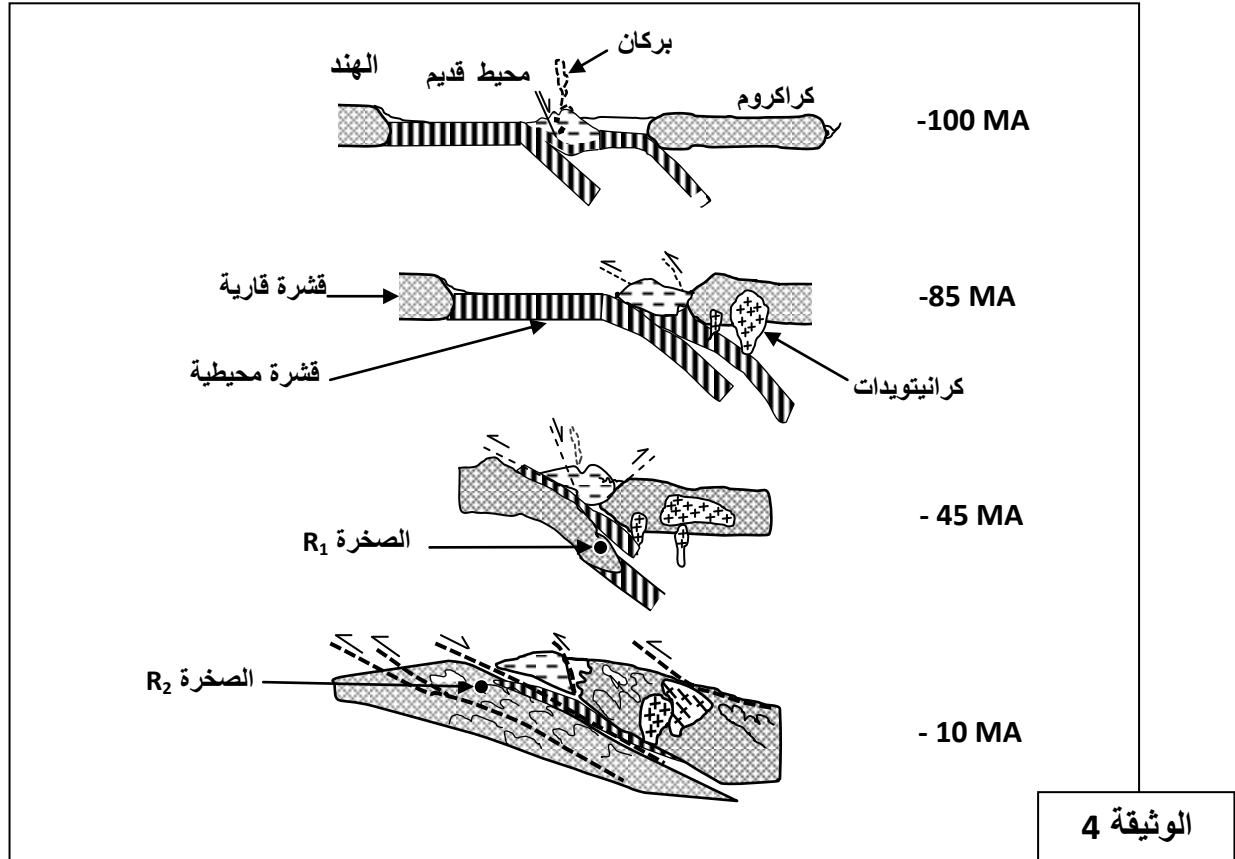
صخرة الغنايس (R_2)	صخرة البراغنايس (R_1)	المعادن
+++	+++	المرو
++	++	البلاجيوكلاز
++	+++	البيريت
++	++	الموسكوفيت
++	++	البيجادي
-	++	الدستين
++	-	السيليمانيت

يدل عدد علامات (+) على درجة وفرة المعدن في الصخرة، وعلامة (-) على غياب المعدن في الصخرة.

الوثيقة 2

2. اعتمادا على معطيات الوثيقة 2، صف (ي) التغيرات العيدانية الملاحظة عند الانتقال من صخرة البراغنايس إلى صخرة الغنايس. (0.75 ن)
3. اعتمادا على معطيات الوثيقة 3، حدد (ي) ظروف الضغط ودرجة الحرارة التي تشكلت فيها الصخرتان R_1 و R_2 ، ثم فسّر (ي) التغيرات العيدانية الملاحظة عند الانتقال من صخرة البراغنايس إلى صخرة الغنايس. (1.25 ن)

تبين الوثيقة 4 مراحل تشكل جبال كراكروم حسب نموذج الباحث Y.LEMENNICIER



4. اعتمادا على المعطيات السابقة ومستعينا بالوثيقة 4، استرد (ي) التاريخ الجيولوجي لتشكل جبال كراكروم، موضحا العلاقة بين تشكل الغنايس ونشوء هذه السلسلة الجبلية. (2 ن)

الصفحة 1 4	الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا الدورة العادية 2017 - عناصر الإجابة - NR 34	المملكة المغربية وزارة التربية الوطنية والتكوين المهني والتعليم العالي والبحث العلمي المركز الوطني للتقويم والامتحانات والتوجيه
------------------	---	--

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

السؤال	عناصر الإجابة	النقطة
المكون الأول (5 نقط)		
I	- الرعشة العضلية : استجابة عضلية لإهاجة فعالة، تتكون من مرحلة كمون ومرحلة التقصص ثم مرحلة الإرتخاء. - الميتوكوندري: عضي خلوي تتم على مستواه التأكسدات التنفسية (يقبل تعريف يتضمن بنية الميتوكوندري)	0.5 ن 0.5 ن
II	معادلة التفاعل الإجمالي لانحلال الكليكو: $C_6H_{12}O_6 + 2 ADP + 2NAD^+ + 2Pi \rightarrow 2CH_3COOH + 2 ATP + 2 NADH, H^+$	0.5 ن
III	-الاختيار من متعدد: (1 ؛ أ) ؛ (2 ؛ ب) ؛ (3 ؛ ب) ؛ (4 ؛ ب)	2 ن
IV	تأشير الرسم: 1- الغشاء الداخلي للميتوكوندري ؛ 2- كرة ذات شمراخ (ATP سنتيتاز) ؛ 3- ناقل الالكترونات والبروتونات أسماء التفاعلات: أ : أكسدة نواقل الهيدروجين ؛ ب : اختزال O_2 ؛ ج: تفاسفر ADP	0,75 ن 0,75 ن
المكون الثاني (15 ن)		
التمرين الأول (5 نقط)		
1	خيط ARN_m لجزء التحليل المسؤول عن تركيب صبغة الأوميلانين : CAG CCC ACC AUC UAC CGC ACC AGC AGC CUG متتالية الأحماض الأمينية : Gln - Pro - Thr - Ile - Tyr - Arg - Thr - Ser - Ser - Leu	0.5 ن 0.5 ن
2	تحديد الطفرة: فقدان نكليوتيدات الثلاثيتين 228 و 229 والنكليوتيد الأول من الثلاثية 230 (TAG ATG G) من الخيط المنسوخ (يقبل حذف ATC TAC C من الخيط غير المنسوخ) العلاقة مورثة صفة: طفرة فقدان 7 نكليوتيدات ← تغيير في التسلسل النكليوتيدي للتحليل المسؤول عن تركيب صبغة الأوميلانين ← تغيير في متتالية الأحماض الأمينية ← تركيب بروتين جديد الفيوميلانين ← ظهور مظهر جديد (تغير لون الريش).....	0.5 ن 0.75 ن

3	- التزاوج الأول: - هجونة ثنائية: دراسة انتقال صفتين وراثيتين - F_1 متجانس تحقق القانون الأول لماندل ← وراثه غير مرتبطة بالجنس - أفراد الجيل الأول لهم مظهر أبوي ← سيادة تامة (مطلقة) للحيليلين المسؤولين عن بيض أزرق B و عدم الإصابة بداء السكري D على الحيليلين المتحيين المسؤولين عن بيض أخضر b والإصابة بداء السكري d - التزاوج الثاني : في الجيل الثاني تم الحصول على أربع مظاهر خارجية : [B ; D] بنسبة % 8 , 51 = 82/158 أي حوالي 9/16 [B ; d] بنسبة % 20,88 = 33/158 أي حوالي 3/16 [b ; D] بنسبة % 20,88 = 33/158 أي حوالي 3/16 [b ; d] بنسبة % 6,32 = 10/158 أي حوالي 1/16 يتعلق الأمر بمورثتين مستقلتين
4	التفسير الصبغي لنتائج التزاوجين: - التزاوج الأول: P_2 [D,b] D//D , b//b 100% D/ , b/ × P_1 [d,B] d//d , B//B 100% d/ , B/ ↓ F₁ : D//d , B//b 100% ↓ [D,B] المظهر الخارجي النمط الوراثي الأمشاج والنسب -التزاوج الثاني: F1 : [D,B] D//d , B//b ↓ D/,B/ ¼ ; d/,B/ ¼ ; ↓ D/,b/ ¼ ; d/,b/ ¼ ; × F1 : [D,B] D//d , B//b ↓ D/,B/ ¼ ; d/,B/ ¼ ; ↓ D/,b/ ¼ ; d/,b/ ¼ ; المظهر الخارجي النمط الوراثي الأمشاج

0.5 ن	شبكة التزاوج الثاني:				
	أمشاج ذكرية أمشاج أنثوية	D,B/ ¼	D,b/ ¼	d,B/ ¼	d,b/ ¼
	D,B/ ¼	D//D , B//B [D,B] 1/16	D//D, B//b [D,B] 1/16	D//d , B//B [D,B] 1/16	D//d , B//b [D,B] 1/16
	D,b/ ¼	D//D , B//b [D,B] 1/16	D//D, b//b [D,b] 1/16	D//d , B//b [D,B] 1/16	D//d , b//b [D,b] 1/16
	d,B/ ¼	D//d , B//B [D,B] 1/16	D//d , B//b [D,B] 1/16	d//d , B//B [d,B] 1/16	d//d , B//b [d,B] 1/16
	d,b/ ¼	D//d , B//b [D,B] 1/16	D//d , b//b [D,b] 1/16	d//d , B//b [d,B] 1/16	d//d , b//b [d,b] 1/16
نحصل على: - 1/16 [d,b] ؛ 3/16 [D,b] ؛ 3/16 [d,B] ؛ 9/16 [D,B] - النتائج التجريبية تطابق النتائج النظرية.					
التمرين الثاني (5 نقط)					
0.75 ن	1 مقارنة كل من تركيز النترات NO ⁻ ₃ وعدد CF وعدد SF : - تركيز النترات في مياه البئر P ₁ يقل عن معيار جودة مياه الشرب بينما يفوق هذا المعيار في مياه الآبار الأخرى. - البكتيريات CF: تتواجد في مياه الآبار P ₁ و P ₂ و P ₃ ولا تتواجد في مياه البئر P ₄ . - العقديات SF: تتواجد في مياه جميع الآبار. استنتاج: مياه جميع الآبار المدروسة ملوثة وبالتالي فهي غير صالحة للشرب.				
0.5 ن	2 حساب المعامل CF/SF للآبار الأربعة: P ₁ →0,0003 P ₂ →0,006 P ₃ →0,02 P ₄ →0 استنتاج: المعامل CF/SF أقل من 0,7 بالنسبة لجميع الآبار ← البكتريات القولونية البرازية والعقديات البرازية المتواجدة في مياه الآبار من أصل حيواني.				
1,25 ن	3 تفسير تلوث المياه الجوفية في منطقة المناصرة بالنترات NO ⁻ ₃ - استعمال مكثف لروث البقر ← إغناء التربة بالأمونياك ← تحول الأمونياك إلى نترات ← ترشيح النترات بفعل مياه السقي والأمطار عبر التربة ← ارتفاع تركيز النترات في المياه الجوفية بمنطقة المناصرة وتلوثها.				
0.5 ن 0.25 ن	4 وصف تغير تركيز النترات في المياه الجوفية حسب الممارسات الزراعية. - في التربة غير المزروعة والتربة التي تعتمد زراعات تتناوب مع نبات الفول يلاحظ أن تركيز النترات في المياه الجوفية يقل عن 50mg/L - عند استعمال روث البقر لتسميد التربة المزروعة يلاحظ ارتفاع تركيز النترات في المياه الجوفية بشكل كبير ليصل إلى 120 mg/L				

0.25 ن 0.5 ن	- عند التوقف عن استعمال روث البقر لتسميد التربة المزروعة يلاحظ انخفاض نسبي في تركيز النترات في المياه الجوفية حيث يقترب من قيمة معيار جودة المياه 50mg/L اقتراح حل لتحسين جودة المياه الجوفية بمنطقة المناصرة: زراعة نبات الفول بالتناوب مع زراعات أخرى دون الإفراط في استعمال روث البقر في تسميد التربة.
التمرين الثالث (5 نقط)	
0.5 ن 0.5 ن	1 مؤشرين دالين على تعرض المنطقة لقوى تكتونية انضغاطية من قبيل: - تواجد كراكروم في منطقة تجابه صفيحتين؛ - وجود تراكبات؛ - وجود فوالق معكوسة؛ مؤشرين دالين عن حدوث اصطدام مسبق بطمر من قبيل: - وجود الميكمايت بجوار الصخور المتحولة؛ - وجود خياطة. - وجود الكرانيتويدات.
0.75 ن	2 التغيرات العيدانية الملاحظة عند الانتقال من صخرة البراغنايس إلى صخرة الغنايس: عند الانتقال من الصخرة R_1 إلى الصخرة R_2 يتناقص معدن البيوتيت ويختفي معدن الدستين ويظهر معدن السليمانيت.
0.25 ن 0.25 ن 0.75 ن	3 ظروف تشكل الصخرتين: الصخرة (R_1): ضغط مرتفع (حوالي 1.1GPa) ودرجة حرارة متوسطة (حوالي 750°C) . الصخرة (R_2): ضغط منخفض (حوالي 0.4GPa) ودرجة حرارة متوسطة (حوالي 650°C) هامش الخطأ المقبول : الضغط $\pm 0.2\text{GPa}$ درجة الحرارة ب $\pm 20^{\circ}\text{C}$ تفسير التغيرات العيدانية: صعود الصخرة R_1 (تناقص العمق) ← انخفاض كبير للضغط (1.1 GPa إلى 0.4 GPa) مع انخفاض طفيف في درجة الحرارة ← اختفاء الدستين وظهور السليمانيت.
0.5 ن 0.5 ن 0.5 ن 0.5 ن	4 مراحل تشكل جبال كراكروم: - منذ 100MA: حدوث طمر قشرة محيطية تحت القشرة القارية لكراكروم وطمر ضمحيطي تحت تأثير قوى تكتونية انضغاطية. - منذ 85MA: حجز طمر القشرة المحيطية تحت القشرة القارية لكراكروم واصطدام كتلة الصخور الصحارية بكتلة كراكروم القارية مع حدوث تشوهات وتشكل الكرانيتويدات؛ - منذ 45MA: حجز الطمر الضمحيطي واختفاء المحيط القديم مع اصطدام القشرة القارية للهند مع القشرة القارية لكراكروم وتشكل صخرة البراغنايس في العمق تحت ضغط مرتفع ودرجة حرارة متوسطة؛ - منذ 10MA: استمرار القوى الانضغاطية أدى إلى تشكل سلاسل جبلية نتيجة حدوث تراكبات صاحبه صعود البراغنايس وتحوله إلى غنايس في عمق ضعيف تحت ضغط منخفض ودرجة حرارة متوسطة.