

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

يسمح باستعمال الآلة الحاسبة غير المبرمجة

المكون الأول: استرداد المعارف (5 نقط)

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

<p>1. يتم تحرير CO<sub>2</sub> الناتج عن هدم الكليكويز أثناء تفاعلات : أ. انحلال الكليكويز في الجبلة الشفافة. ب. حلقة Krebs في الميتوكوندري. ج. اختزال حمض البيروفيك إلى حمض لبنني في الجبلة الشفافة. د. أكسدة نواقل الإلكترونات في الميتوكوندري.</p>	<p>2. تتضمن المنطقة الفاتحة للسااركوميير البروتينات الآتية: أ. الأكتين والتروبونين والتروبوميوزين. ب. الميوزين والتروبونين والتروبوميوزين. ج. الأكتين والميوزين والتروبوميوزين. د. الأكتين والميوزين والتروبونين.</p>
<p>3. تمكن تفاعلات التخمر في الساركوبلازم من: أ. إنتاج الحمض اللبني والإيثانول. ب. أكسدة حمض البيروفيك. ج. اختزال النواقل NAD<sup>+</sup> و FAD. د. تفسير جزيئات ADP.</p>	<p>4. نواتج هدم حمض بيروفيك واحد داخل الميتوكوندري هي : أ. 3CO<sub>2</sub> + 1 ATP + 1 FADH<sub>2</sub> + 3 NADH, H<sup>+</sup> ب. 3CO<sub>2</sub> + 1 ATP + 1 FAD + 3 NADH, H<sup>+</sup> ج. 3CO<sub>2</sub> + 1ADP + 1 FADH<sub>2</sub> + 4 NADH, H<sup>+</sup> د. 3CO<sub>2</sub> + 1 ATP + 1 FADH<sub>2</sub> + 4 NADH, H<sup>+</sup></p>

II. أعط (ي) التفاعل الإجمالي لـ :

(0.5 ن)  
(0.5 ن)

1. التخمر الكحولي.  
2. تجديد ATP انطلاقا من الفسفوكرياتين.

III. عرف (ي) ما يلي:

(0.5 ن)  
(0.5 ن)

1. انحلال الكليكويز.  
2. السلسلة التنفسية.

IV. أنقل (ي) على ورقة تحريرك، الحرف المقابل لكل اقتراح من الاقتراحات الآتية، ثم أكتب (ي) أمامه "صحيح" أو "خطأ".  
(ن 1)

أ	تتم أكسدة NAD <sup>+</sup> خلال كل من تفاعلات انحلال الكليكويز وتفاعلات حلقة Krebs.
ب	ينتج الكزاز التام عن إخضاع العضلة لإهاجة واحدة ذات شدة مرتفعة.
ج	تنتج الحرارة المتأخرة المصاحبة للتقلص العضلي عن تفاعلات استقلابية هوائية.
د	أثناء النشاط العضلي يتم التجديد السريع لجزيئات ATP بواسطة مسلك الفسفوكرياتين.

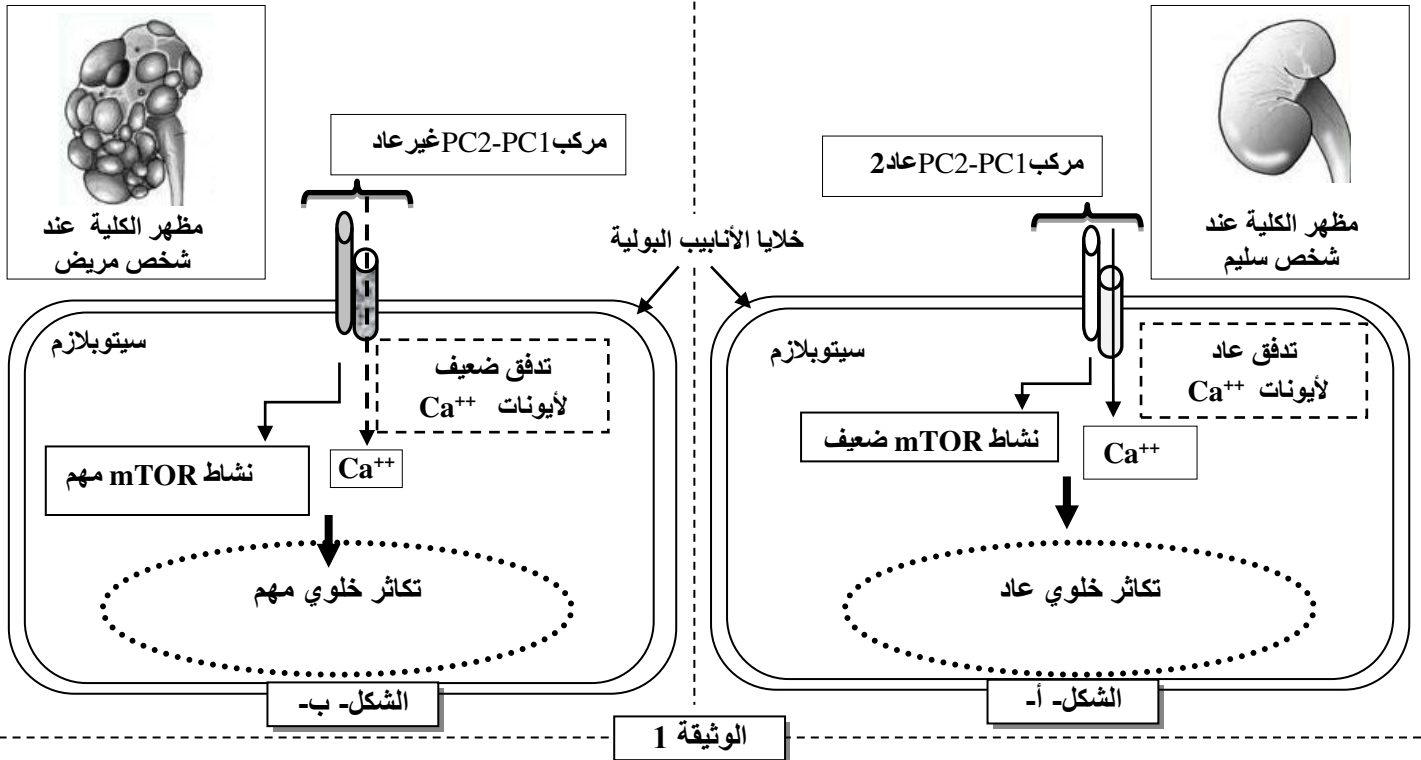
## المكون الثاني: الاستدلال العلمي والتواصل الكتابي والبياني (15 نقطة)

## التمرين الأول (6 نقط)

التكيس الكلوي (La polykystose rénale) مرض وراثي واسع الانتشار، يصيب الكلية ويظهر في شكل أكياس كلوية تتطور تدريجياً لتعطي فشلاً كلوياً تصاحبه أعراض أخرى مثل التكيس الكبدي وارتفاع الضغط الدموي وظهور دم في البول... للكشف عن الأصل الوراثي لهذا المرض وكيفية انتقاله نقدم المعطيات الآتية:

## • المعطى الأول:

بينت دراسات حديثة وجود علاقة بين مرض التكيس الكلوي ومركب بروتيني مندمج داخل الغشاء السيتوبلازمي لخلايا الأنابيب البولية. يتكون هذا المركب من جزيئين بروتينيين PC1 polycystine1 و PC2 polycystine2. في الحالة العادية يُمكن المركب PC2-PC1 من تدفق أيونات الكالسيوم ( $Ca^{++}$ ) وتنظيم نشاط مسلك تفاعلي داخل الخلية يسمى « mTOR ». كل خلل في مستوى هذا المركب يؤثر على نمو الخلايا وتكاثرها. تبرز الوثيقة 1 العلاقة بين المركب PC2-PC1 وتكاثر خلايا الأنابيب البولية عند شخص سليم (الشكل -أ-) وعند شخص مريض (الشكل -ب-).



1. قارن (ي) معطيات الوثيقة 1 عند كل من الشخص السليم والشخص المريض. (1 ن)

## • المعطى الثاني:

يتحكم في تركيب البروتين PC1 مورثة تسمى PKD1. يقدم الشكل -أ- من الوثيقة 2 جزءاً من اللولب القابل للنسخ للحليل العادي للمورثة PKD1 عند شخص سليم وللحليل غير العادي لنفس المورثة عند شخص مصاب بمرض التكيس الكلوي؛ ويمثل الشكل -ب- من نفس الوثيقة مستخلصاً من جدول الرمز الوراثي.

رقم الثلاثية : 29073 29076 29079  
جزء من المورثة PKD1 عند شخص سليم : -GCT-GAC-CAC-GAC-GCC-GCC-CCG-  
جزء من المورثة PKD1 عند شخص مريض : -GCT-GAC-CAC-GCC-GCC-CCG-

منحى القراءة

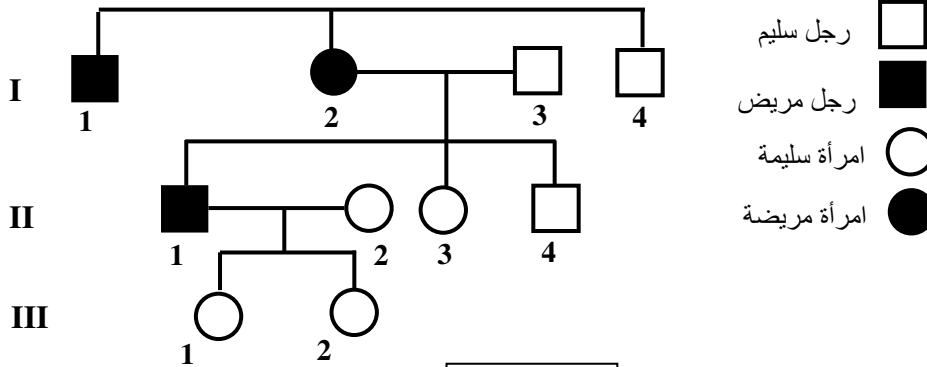
الشكل (أ)

UGA	GUA	CUA	GGU	CGA	وحدات رمزية
UAA	GUG	CUG	GGA	CGC	
UAG	GUC	UUG	GGG	CGG	
	GUU	UUA	GGC	CGU	
Stop	Val	Leu	Gly	Arg	أحماض أمينية

الشكل (ب)

الوثيقة 2

2. باستعمال الشكلين (أ) و(ب) للوثيقة 2 أعط (ي) متتالية ARNm و متتالية الأحماض الأمينية المناسبة لكل من الحليلين ثم فسر(ي) الأصل الوراثي لمرض التكريس الكلوي.  
(1.5 ن)



رجل سليم □  
رجل مريض ■  
امرأة سليمة ○  
امرأة مريضة ●

المعطى الثالث:

تمثل الوثيقة 3 شجرة نسب عائلة بعض أفرادها مصابون بمرض التكريس الكلوي.  
3. علما أن هذا المرض مرتبط بحليل سائد محمول على الصبغي رقم 16.

أ. حدد (ي)، معللا (معللة)

إجابتك، النمط الوراثي

للأفراد: I<sub>2</sub> و II<sub>1</sub> و II<sub>2</sub>.

(1.5 ن)

ب. حدد (ي) احتمال إنجاب طفل مصاب من طرف الزوجين II<sub>1</sub> و II<sub>2</sub>، علل (علي) إجابتك بإنجاز شبكة التزاوج (استعمل (ي) الرمزين P و p للدلالة على حليلي المورثة المدروسة).  
(0.5 ن)

المعطى الرابع:

يصيب مرض التكريس الكلوي شخصا واحدا من بين 1000 شخص من ساكنة معينة. إذا اعتبرنا أن هذه الساكنة تخضع لقانون Hardy et Weinberg:

4. أ. احسب (ي) تردد الحليل العادي وتردد الحليل المسؤول عن المرض.

ب. احسب (ي) تردد الأفراد مختلفي الاقتران بالنسبة للمورثة المدروسة.

ملحوظة: أكتب النتائج المحصلة بتحديد أربعة أرقام بعد الفاصلة.

التمرين الثاني (3 نقط)

في إطار دراسة انتقال بعض الصفات الوراثية عند ذبابة الخل، نقترح نتائج التزاوجات الآتية:

- التزاوج الأول: أنجز بين ذبابات خل بمظهر خارجي متوحش بأجنحة طويلة و عيون حمراء و ذبابات خل بأجنحة أثرية و عيون بنية. أعطى هذا التزاوج جيلا F<sub>1</sub> جميع أفرادها بمظهر خارجي متوحش.

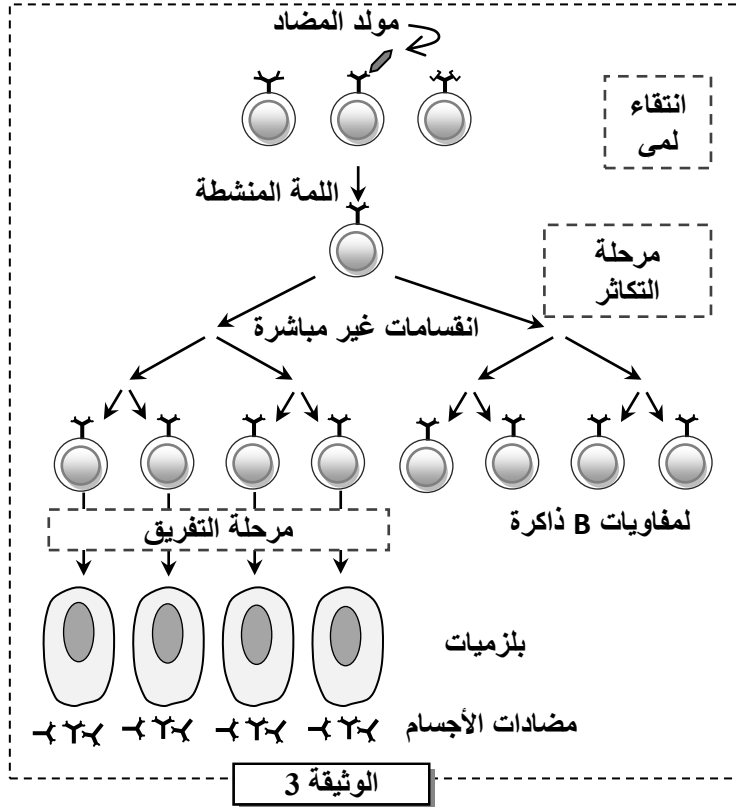
(0.75 ن)

1. ماذا تستنتج (ين) من نتائج هذا التزاوج؟

- التزاوج الثاني: أنجز بين ذكور بأجنحة أثرية و عيون بنية وإناث من الجيل F<sub>1</sub>. يقدم الجدول الآتي النتائج المحصلة في الجيل F<sub>2</sub> الناتج عن هذا التزاوج:

أجنحة أثرية و عيون بنية	أجنحة أثرية و عيون حمراء	أجنحة طويلة و عيون بنية	أجنحة طويلة و عيون حمراء	المظاهر الخارجية لذبابات الخل
702	238	296	716	عدد الأفراد في الجيل F <sub>2</sub>





2. استنتج (ي) خاصيتي الاستجابة المناعية اللتين تكشف عنهما نتائج التجربة المبينة في الوثيقة 2. علل (ي) إجابتك. (1 ن)

المعطى الثالث: تتم الاستجابة المناعية النوعية ضد مولد مضاد معين داخل الأعضاء للمفاوية الثانوية. تقدم الوثيقة 3 مراحل هذه الاستجابة المناعية.

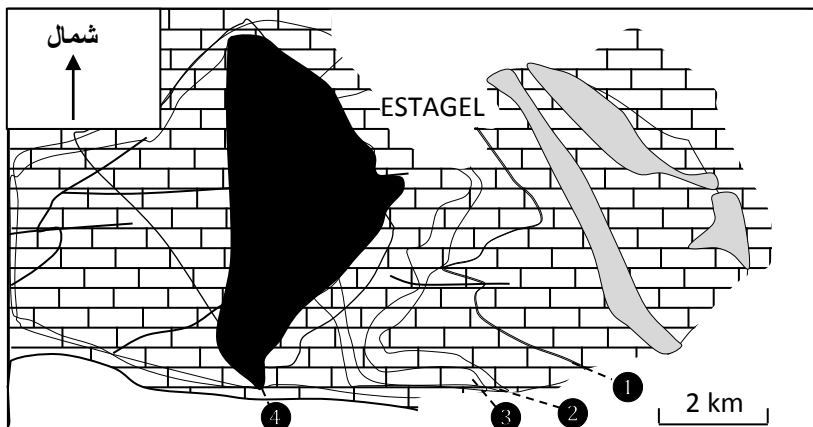
3. باستثمار معطيات الوثيقة 3:

- أ. فسر (ي) الاستجابة المناعية لفئران المجموعة A (الشكل - أ- للوثيقة 2). (0.5 ن)
- ب. فسر (ي) الاستجابة المناعية لفئران المجموعة B (الشكل - ب- للوثيقة 2). (0.5 ن)

### التمرين الرابع (3 نقط)

أثناء تشكل السلاسل الجبلية تتعرض بعض الصخور لظاهرة التحول. تمكن دراسة التركيب العيداني لهذه الصخور من الحصول على معلومات تساعد في استرداد التاريخ الجيولوجي لهذه السلاسل الجبلية.

كتلة Agly وحدة جيولوجية قديمة توجد في الجزء الشرقي لسلسلة جبال البيريني (Pyrénées) وتتضمن صخورا صهارية وأخرى متحولة. تبين الوثيقة 1 خريطة جيولوجية مبسطة لجزء من هذه الكتلة مع توزيع مناطق تواجد بعض المعادن المؤشرة.



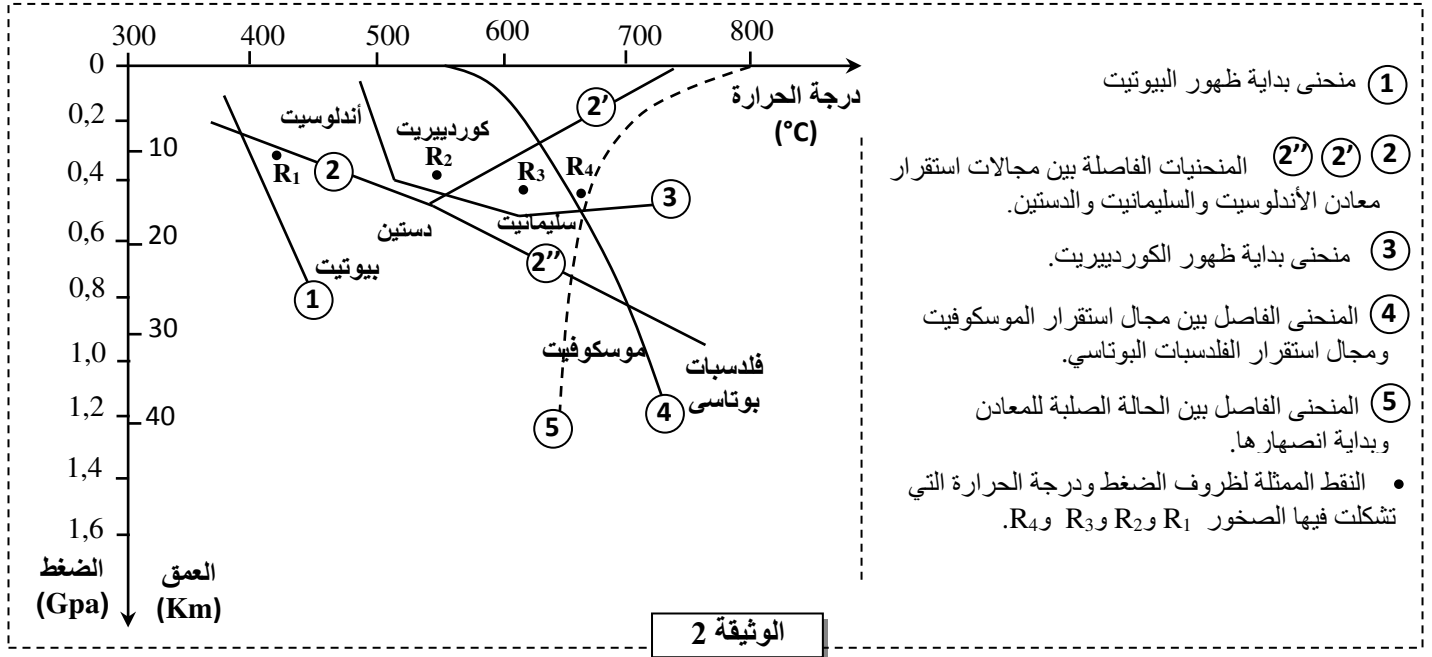
الخطوط المحددة لمناطق ظهور المعادن المؤشرة.  
 1 بيوتيت 2 كوردبيريت 3 أندلوسيت 4 سليمانيت

حقب رابع	
أراضي الحقب الثاني	
غنايس + ميكمايت	
منطقة Za بها : كلوريت + موسكوفيت + مرو	
منطقة Zb بها بيوتيت + موسكوفيت + مرو	
منطقة Zc بها كوردبيريت + بيوتيت + موسكوفيت + مرو	
منطقة Zd بها أندلوسيت + بيوتيت + كوردبيريت + موسكوفيت + مرو	
منطقة Ze بها سليمانيت + موسكوفيت + كوردبيريت + مرو + بيوتيت	
منطقة Zf بها سليمانيت + كوردبيريت + مرو + بيوتيت + فلدسبات بوتاسي	

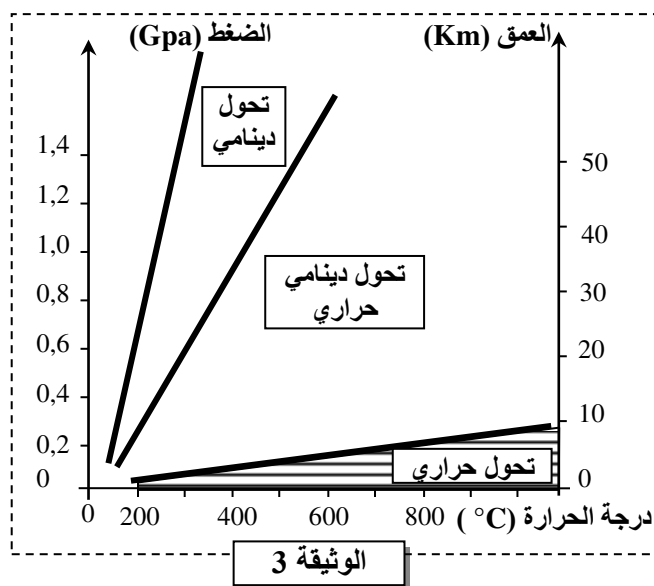
الوثيقة 1

1. انطلاقا من معطيات الوثيقة 1، حدد (ي) التغيرات العيانية التي تحدث عند الانتقال من المنطقة Zb إلى المنطقة Zd وعند الانتقال من المنطقة Ze إلى المنطقة Zf.

تقدم الوثيقة 2 مجالات استقرار بعض المعادن المؤشرة حسب ظروف درجة الحرارة والضغط، إضافة إلى ظروف تشكل بعض الصخور المأخوذة من المنطقة المدروسة: النقط  $R_1$  و  $R_2$  و  $R_3$  و  $R_4$  تمثل على التوالي ظروف تشكل الصخور المأخوذة من المناطق Zb و Zd و Ze و Zf.



2. انطلاقا من مبيان الوثيقة 2، فسّر (ي) التغيرات العيانية عند المرور من المنطقة Zb (منطقة تشكل الصخرة  $R_1$ ) إلى المنطقة Zd (منطقة تشكل الصخرة  $R_2$ ) وعند المرور من المنطقة Ze (منطقة تشكل الصخرة  $R_3$ ) إلى المنطقة Zf (منطقة تشكل الصخرة  $R_4$ ).



أثناء تشكل سلسلة جبلية تتعرض الصخور لعدة أنواع من التحول التي يتدخل فيها عاملا الضغط ودرجة الحرارة كما هو مبين في الوثيقة 3.

3. أ. انطلاقا من الوثيقة 2، حدد (ي) الظروف الدنيا والظروف القصوى لكل من درجة الحرارة والضغط التي عرفتها المنطقة المدروسة (عند الانتقال من النقطة  $R_1$  إلى النقطة  $R_4$ ). (0.5 ن)

ب. باستثمار معطيات الوثيقة 3 استنتج (ي) نوع التحول الذي خضعت له صخور الجزء المدروس من كتلة Agly. علل (ي) إجابتك. (1 ن)



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

النقطة	عناصر الإجابة	رقم السؤال
<b>المكون الأول ( 5 نقط )</b>		
0.5 4 ×	( 1، ب ) ، ( 2، أ ) ، ( 3، د ) ، ( 4، د )	I
0.5 0.5	التفاعلات الإجمالية: 1- التخمر الكحولي : حرارة + $2 \text{ CO}_2 + 2 \text{ ATP} + 2 \text{ C}_2\text{H}_5\text{OH}$ (إيثانول) + $2 \text{ ADP} + 2 \text{ Pi} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ (كليكوز) 2- تجديد ATP انطلاقا من الفسفوكرياتين : $\text{ADP} + \text{C}$ كرياتين $\rightarrow \text{ATP} + \text{PC}$ فسفوكرياتين	II
0.5 0.5	<b>التعريف:</b> 1- انحلال الكليكوز: مجموع التفاعلات التي تحدث على مستوى الجبلة الشفافة و تسمح بالهدم الجزئي للكليكوز ليعطي جزيئي حمض البيروفيك مع إنتاج جزيئي ATP. 2- السلسلة التنفسية: مجموعة من البروتينات المتواجدة على مستوى الغشاء الداخلي للميتوكوندري والتي تحفز سلسلة من تفاعلات الأكسدة اختزال و تسمح بتدفق الإلكترونات من المركبات المختزلة إلى المتقبل النهائي $\text{O}_2$ .	III
0.25 4 ×	( أ، خطأ ) ، ( ب، خطأ ) ، ( ج، صحيح ) ، ( د، صحيح )	IV
<b>المكون الثاني (15 نقطة)</b>		
<b>التمرين الأول (6 نقط)</b>		
0.25 4 ×	<b>مقارنة :</b> - مظهر الكلية عاد عند الشخص السليم ويتميز بتشكل أكياس عند الشخص المصاب. - المركب $\text{PC1-PC2}$ عاد عند الشخص السليم وغير عاد عند الشخص المصاب. - تدفق أيونات $\text{Ca}^{2+}$ عاد عند الشخص السليم وضعيف عند الشخص المصاب، أما نشاط mTOR فهو ضعيف عند الشخص السليم و مهم عند الشخص المصاب. - التكاثر الخلوي عاد عند الشخص السليم ومهم عند الشخص المصاب.	1
0.25 2 × 0.25 2 × 0.5	<b>متتالية ARNm:</b> - عند الشخص السليم: CGA CUG GUG CUG CGG CGG GGC - عند الشخص المريض: CGA CUG GUG CGG CGG GGC <b>متتالية الأحماض الأمينية:</b> - عند الشخص السليم: Arg - Leu - Val - Leu - Arg - Arg - Gly - عند الشخص المريض: Arg - Leu - Val - Arg - Arg - Gly <b>تفسير الأصل الوراثي لمرض التكريس الكلوي:</b> طفرة على مستوى المورثة PKD1 تتمثل في ضياع ثلاث نيكليوتيدات GAC في الموقع 29076 ← تركيب بروتين PC1 غير عادي ← مركب $\text{PC1-PC2}$ غير عادي ← اختلال التكاثر الخلوي لخلايا الأنابيب البولية ← ظهور مرض التكريس الكلوي.	2

أ. الأنماط الوراثية

الأفراد	الأنماط الوراثية	التعليل
I <sub>2</sub>	(P//p)	مصابة وأنجبت أبناء سليمين والحليل الممرض سائد وغير مرتبط بالجنس
II <sub>1</sub>	(P//p)	مصاب وأنجب بنات سليمات والحليل الممرض سائد وغير مرتبط بالجنس
II <sub>2</sub>	(p//p)	سليمة والحليل الممرض سائد وغير مرتبط بالجنس

ب. احتمال إنجاب طفل مصاب من طرف الزوجين II<sub>1</sub> و II<sub>2</sub>:

المظاهر الخارجية  
الأنماط الوراثية  
الأمشاج

[P] II<sub>1</sub> × [p] II<sub>2</sub>  
(P//p) (p//p)  
½ P ½ p 1 p

	½ P	½ p
½ II <sub>1</sub> ½ II <sub>2</sub>	[P]½ (P//p)	½ (p//p) [p]
1 p		

احتمال إنجاب طفل مصاب من طرف الزوجين II<sub>2</sub> و II<sub>1</sub> هو ½

أ- حساب تردد الحليلات :  
- الحليل العادي

$$q^2 = 1 - 1/1000 = 999/1000 \Rightarrow q = \sqrt{\frac{999}{1000}} = 0.9994$$

$$p = 1 - q = 1 - 0.9994 = 0.0006$$

$$H = 2pq = 2 \times 0.0006 \times 0.9994 = 0.0011$$

ملحوظة: قبول قيم قريبة من هذه النتائج.

التمرين الثاني (3 ن)

الاستنتاجات من نتائج التزاوج الأول :

- الآباء من سلالتين نقيتين حسب القانون الأول لماندل؛

- بالنسبة لشكل الأجنحة : الحليل المسؤول عن الأجنحة الطويلة سائد على الحليل المسؤول عن الأجنحة الأثرية؛

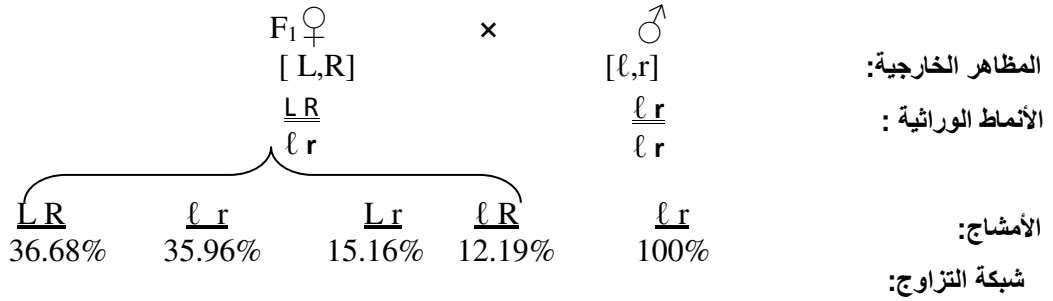
- بالنسبة للون العيون: الحليل المسؤول عن اللون الأحمر للعيون سائد على الحليل المسؤول عن اللون البني للعيون.



أ- ارتباط / استقلالية المورثتين:  
المورثتان المدروستان مرتبطتان.....  
- تعليل: الجيل  $F_2$  ناتج عن تزاوج اختباري، يتكون من أربع مظاهر خارجية بحيث أن نسبة المظاهر الخارجية الأبوية أكبر بكثير من نسبة المظاهر جديدة التركيب ( $27.35\% < 72.64\%$ ) .....

ب - التفسير الصبغي لنتائج التزاوج الثاني:

0.5

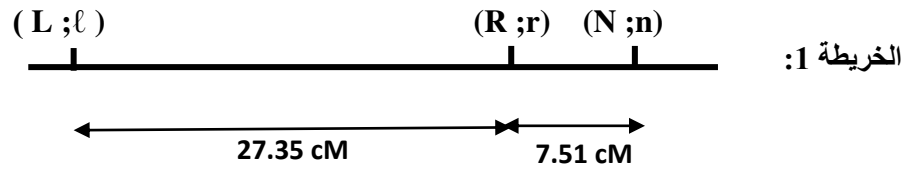


0.5

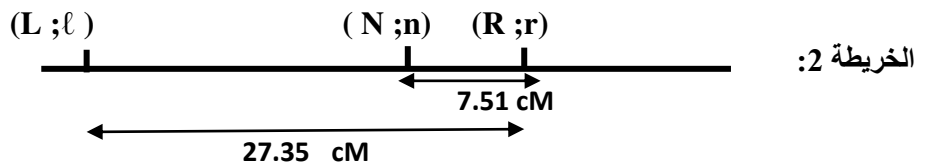
$\gamma F_1 \text{♀}$	$\underline{LR}$	$\underline{lr}$	$\underline{Lr}$	$\underline{rL}$
$\gamma \text{♂}$	36.68%	35.96%	15.16%	12.19%
$\underline{lr} 100\%$	$\underline{LR}$	$\underline{lr}$	$\underline{Lr}$	$\underline{rL}$
	$\ell r$	$\ell r$	$\ell r$	$\ell r$
	[L,R]	[l,r]	[L,r]	[l,R]
	36.68%	35.96%	15.16%	12.19%

2

0.25



0.25



0.25

ب - التزاوج المقترح: تزاوج بين إناث مختلفات الاقتران بالنسبة للمورثتين لها مظهر خارجي [N ; L] وذكور ثنائيي التنحي [n ; l] .....

3

التمرين الثالث ( 3 نقط)

0.25

مقارنة:  
+ أوجه التشابه : إنتاج مضادات الأجسام ضد بكتيرية الكزاز عند كل من الشخص الملقح و الشخص غير الملقح.....  
+ أوجه الاختلاف : - تظهر الاستجابة المناعية بعد 7 أيام من العدوى عند الشخص غير الملقح فيما تظهر الاستجابة المناعية بشكل فوري بعد العدوى عند الشخص الملقح.....  
- ينتج الشخص الملقح كمية مهمة من مضادات الأجسام (8000 UA) في حين ينتج الشخص غير الملقح كمية ضعيفة (8UA).....  
- تدوم مضادات الأجسام فترة طويلة في جسم الشخص الملقح مقارنة مع الشخص غير الملقح.....

0.25

0.25

0.25

1

0.25 × 2	<p>استنتاج : خاصيتا الذاكرة والنوعية..... التعليل : - خاصية الذاكرة: عند المجموعة A، نلاحظ أن عدد البلازميات المفروزة لمضادات الأجسام ضد GRM جد مرتفع عند الحقن الثاني بنفس مولد المضاد مقارنة مع الحقن الأول..... - خاصية النوعية: عند المجموعة B، نلاحظ أن الحقن الأول ب GRM لم يسمح بارتفاع عدد البلازميات المفروزة لمضادات الأجسام ضد GRL، عند الحقن ب GRL، لكون مولد المضاد في الحقن الأول (GRM) يختلف عن مولد المضاد في الحقن الثاني (GRL).....</p>	2
0.25	<p>أ - تفسير الاستجابة المناعية عند المجموعة A: الاتصال الأول بمولد المضاد GRM ← انتقاء للمفاويات B النوعية ← تكاثر وتفريق إلى بلزميات مفروزة لمضادات أجسام ضد GRM ولمفاويات B ذاكرة. الاتصال الثاني بنفس مولد المضاد ← تنشيط سريع لعدد كبير من اللمفاويات الذاكرة النوعية ← الإنتاج الفوري لعدد كبير من البلازميات النوعية ضد هذا المولد المضاد. ← استجابة فورية وقوية .....</p>	3
0.25	<p>ب - تفسير الاستجابة المناعية عند المجموعة B: الاتصال الأول بمولد المضاد GRM ← انتقاء للمفاويات B النوعية ← تكاثر وتفريق إلى بلزميات مفروزة لمضادات أجسام ضد GRM ولمفاويات B ذاكرة. خلال الاتصال الثاني بمولد مضاد مخالف GRL لا يتم تنشيط اللمفاويات الذاكرة النوعية ل GRM بل يتم انتقاء لمة أخرى من اللمفاويات B نوعية لـ GRL تخضع لنفس مراحل الاستجابة الأولية ← استجابة مناعية ضعيفة وبطيئة ضد GRL .....</p>	0.5
<b>التمرين الرابع (3 نقط)</b>		
0.25	<p>التغيرات العيدانية : - عند الانتقال من المنطقة Zb إلى المنطقة Zd: ظهور كل من الكورديريت والأندلوسيت.....</p>	1
0.25	<p>- عند الانتقال من المنطقة Ze إلى المنطقة Zf: اختفاء الموسكوفيت وظهور الفلدسبات البوتاسي.....</p>	
0.5	<p>تفسير التغيرات العيدانية: - عند الانتقال من Zb إلى Zd ارتفاع الضغط ودرجة الحرارة لتصبح ضمن مجال استقرار الأندلوسيت والكورديريت مما أدى إلى ظهور هذين المعدنين.....</p>	2
0.5	<p>- عند الانتقال من Ze إلى Zf ارتفاع الضغط ودرجة الحرارة لتصبح فيها الموسكوفيت غير مستقرة حيث تختفي ويظهر الفلدسبات البوتاسي.....</p>	0.5
0.25	<p>أ. ظروف الضغط ودرجة الحرارة: - درجة الحرارة الدنيا 420°C (ظروف تشكل الصخرة R<sub>1</sub>) - درجة الحرارة القصوى 680°C (ظروف تشكل الصخرة R<sub>4</sub>).....</p>	3
0.25	<p>- الضغط الأدنى 0,3 GPa (ظروف تشكل الصخرة R<sub>1</sub>) - الضغط الأقصى 0,45 GPa (ظروف تشكل الصخرة R<sub>4</sub>).....</p>	
0.5	<p>ملحوظة: تقبل القيم القريبة من القيم المشار إليها بهامش: درجة الحرارة (+/- 10°C ) والضغط (+/- 0,05Gpa) ب. استنتاج: التحول الدينامي الحراري.....</p>	0.5
0.5	<p>- تليل إسقاط القيم الدنيا والقيم القصوى لدرجة الحرارة والضغط التي تشكلت فيها صخور المنطقة المدروسة ( درجة حرارة من 420°C إلى 680°C وضغط من 0,3GPa إلى 0,45GPa ) يبين أنها تنتمي لمجال التحول الدينامي الحراري.....</p>	0.5