الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا
الدورة العادية 2021
- الموضوع –

المملكة المغربية
وزارة التربية الوطنية والتكوين المهني والتعليم العالي والبحث العلمي
المركز الوطني للتقويم والامتحانات

NS 32 | SSSSSSSSSSSSSSSSSSS

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

يسمح باستعمال الآلة الحاسبة الغير قابلة للبرمجة

المكون الأول: استرداد المعارف (5 نقط)

I. عرف (ي) المصطلحات الآتية : **(1 ن)**

أ. انقسام خلوي غير مباشر. **ب. أنزيم الفصل.**

II. 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. **(2 ن)**

(1، ...) (2، ...) (3، ...) (4، ...)

1. يُظهر الفرد الحامل لانتقال صبغي متوازن: أ. بنية غير عادية للصبغيات ومظهر خارجي عادي؛ ب. بنية غير عادية للصبغيات ومظهر خارجي غير عادي؛ ج. بنية عادية للصبغيات ومظهر خارجي عادي؛ د. بنية عادية للصبغيات ومظهر خارجي غير عادي.	**2 . يظهر مرض Turner عند:** أ. الذكور بصيغة صبغية 2n+1=22AA+XYY؛ ب. الإناث بصيغة صبغية 2n-1=22AA+X؛ ج. الذكور بصيغة صبغية 2n-1=22AA+Y؛ د. الإناث بصيغة صبغية 2n+1=22AA+XXX.
3. يتم اختزال الصيغة الصبغية خلال المرحلة: أ. الانفصالية I من الانقسام الاختزالي؛ ب. التمهيدية I من الانقسام الاختزالي؛ ج. الانفصالية II من الانقسام الاختزالي؛ د. التمهيدية II من الانقسام الاختزالي.	**4. البوليزوم بنية مكونة من جزيئة:** أ. ARNm مرتبطة بعدة جزيئات ARN بوليميراز؛ ب. ADN مرتبطة بعدة جزيئات ADN بوليميراز؛ ج. ARNm مرتبطة بعدة ريبوزومات؛ د. ADN مرتبطة بعدة ريبوزومات.

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

أ. تحتوي الخلية ثنائية الصيغة الصبغية عند الإنسان على مجموعتين من الصبغيات ذات أصل أمومي.

ب. يضخم الإخصاب التخليط الصبغي الذي حدث خلال الانقسام الاختزالي.

ج. البلاسميدات هي جزيئات ARN حلقية الشكل تستعمل كأدوات في الهندسة الوراثية.

د. الخريطة الصبغية هي تمثيل للتموضع النسبي للمورثات على صبغي.

IV. لربط كل عنصر من المجموعة 1 بالتعريف الموافق له في المجموعة 2، **أنقل (ي)** على ورقة تحريرك الأزواج المبينة أسفله **وانسب(ي)** لكل رقم من المجموعة 1، الحرف الذي يناسبه من المجموعة 2: **(1 ن)**

(...،1) (...،2) (...،3) (...،4)

المجموعة 1	المجموعة 2
1. رباعي	أ. تخليط للحليلات ناتج عن الافتراق العشوائي للصبغيات المتماثلة خلال الانفصالية I.
2. عبور صبغي	ب. تغير يهم عدد أو بنية الصبغيات أو كلاهما.
3. شذوذ صبغي	ج. بنية تتشكل نتيجة ارتباط صبغيان متماثلان خلال التمهيدية I.
4. تخليط بيصبغي	د. تبادل قطع صبغية بين الصبغيات المتماثلة خلال التمهيدية I.

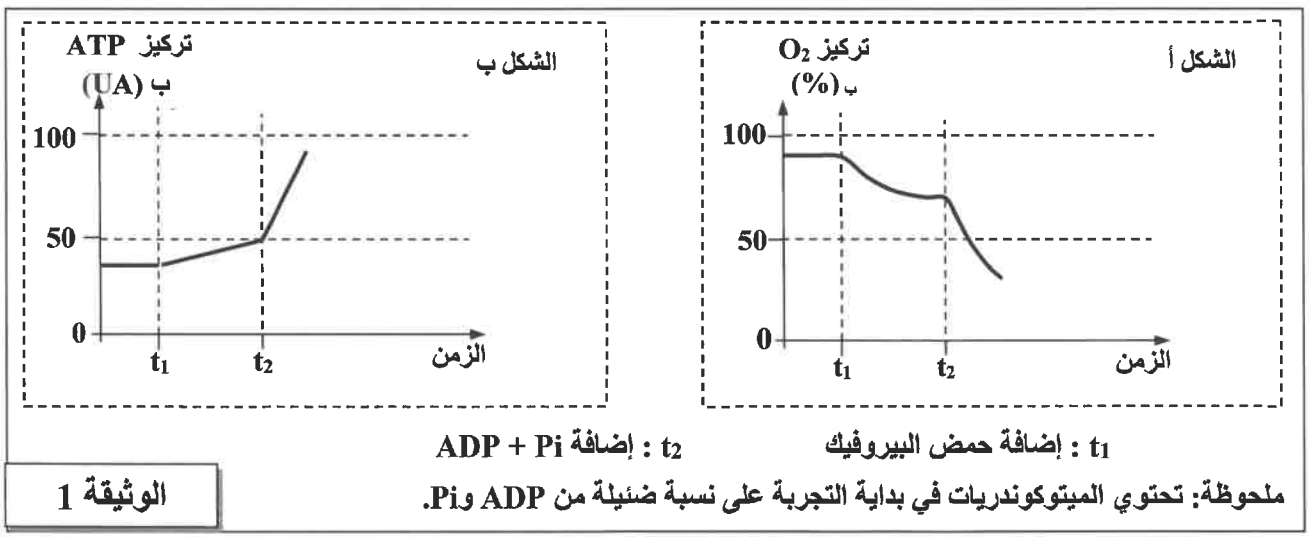
المكون الثاني: الاستدلال العلمي والتواصل الكتابي والبياني (15 نقطة)

التمرين الأول (5.5 نقط)

عرفت المنطقة الصناعية لميناء مدينة تيانجان الصينية انفجارين قويين ليلة الأربعاء 12 غشت 2015، مما تسبب في وفاة أكثر من مائة شخص وخلف أكثر من 700 جريح. تتواجد بهذه المنطقة الصناعية مجموعة من المواد الكيميائية الخطيرة، من بينها سيانور الصوديوم الذي يعتبر مصدر غاز سام يدعى حمض السيانيدريك (HCN) والذي يسبب الموت إثر اختناق الخلايا والأنسجة. لفهم تأثير حمض السيانيدريك على التفاعلات الاستقلابية التنفسية وعلاقته بالاختناق نقترح المعطيات الآتية:

• المعطى الأول:

نضع عالق ميتوكوندريات في وسط ملائم غني بثنائي الأوكسجين (O_2) ثم نتتبع تطور تركيز كل من ثنائي الأوكسجين وATP في هذا الوسط. يقدم شكلا الوثيقة 1 الشروط التجريبية والنتائج المسجلة.



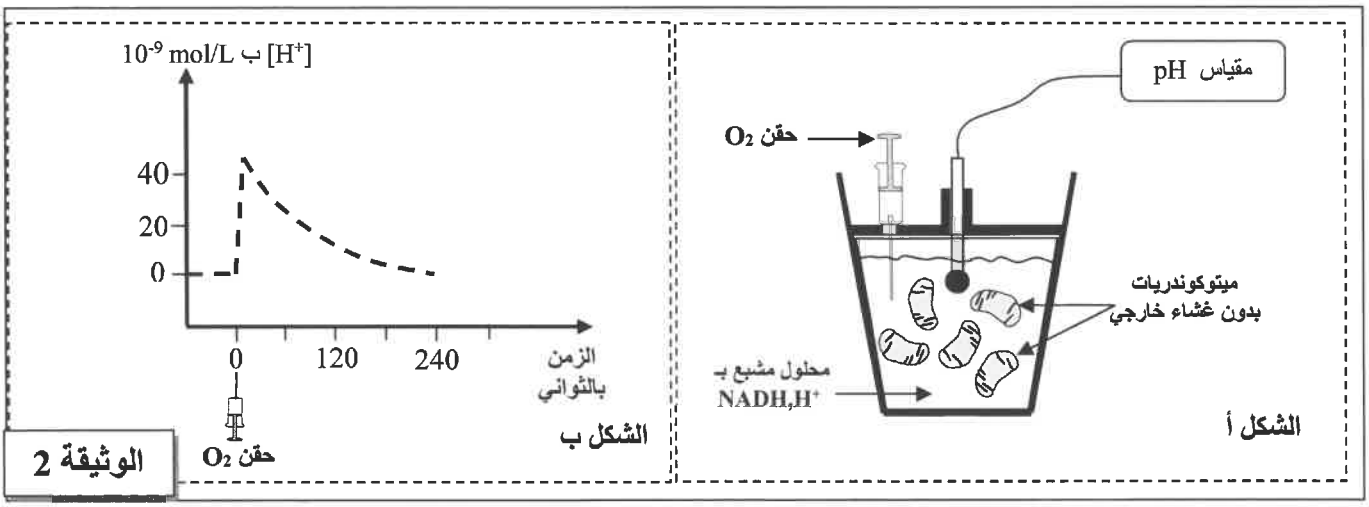
t_1 : إضافة حمض البيروفيك t_2 : إضافة ADP + Pi

ملحوظة: تحتوي الميتوكوندريات في بداية التجربة على نسبة ضئيلة من ADP وPi.

الوثيقة 1

1. معتمدا (ة) على معطيات الوثيقة 1، **صف (ي)** تغير تركيز كل من ثنائي الأوكسجين وATP في الوسط ثم **استنتج (ي)** تأثير إضافة حمض البيروفيك وADP+Pi على التفاعلات التنفسية للميتوكوندري. **(1.5ن)**

● **المعطى الثاني:** وضعت ميتوكوندريات بدون غشاء خارجي في محلول يفتقر لثنائي الأوكسجين ومشبع بالمركبات المعطية للإلكترونات ($NADH,H^+$) و تم قياس تغير تركيز البروتونات H^+ في المحلول قبل وبعد حقن كمية محدودة من ثنائي الأوكسجين . يقدم الشكلان أ وب من الوثيقة 2 على التوالي شروط ونتائج هذه التجربة.



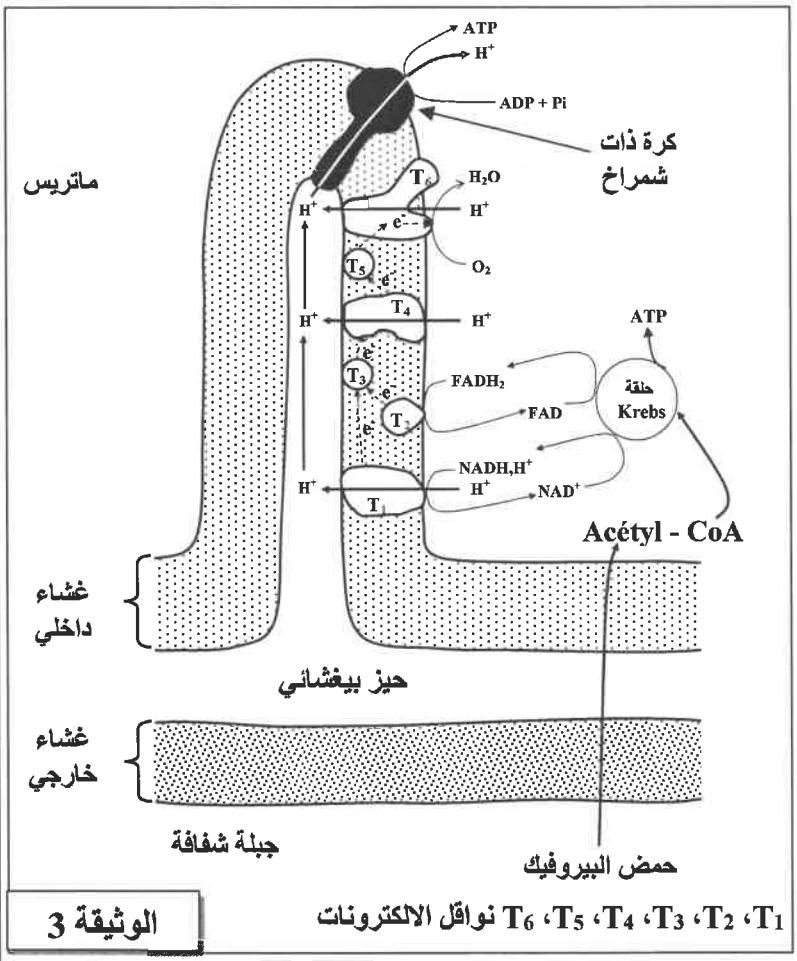
الوثيقة 2

2. معتمدا (ة) على معطيات الوثيقة 2، **صف (ي)** تطور تركيز البروتونات H^+ في المحلول ثم **استنتج (ي)** تأثير حقن ثنائي الأوكسجين على انتقال البروتونات H^+ عبر الغشاء الداخلي للميتوكوندري. **(1ن)**

● **المعطى الثالث :**

تلخص خطاطة الوثيقة 3 التفاعلات التنفسية التي تحدث في الميتوكوندري وعلاقة هدم حمض البيروفيك بتركيب ATP.

3. معتمدا(ة) على الوثيقة 3، **فسر (ي)** تغير تركيز كل من ثنائي الأوكسجين والبروتونات H^+ وATP المسجل في تجارب الوثيقتين 1و2. **(2ن)**



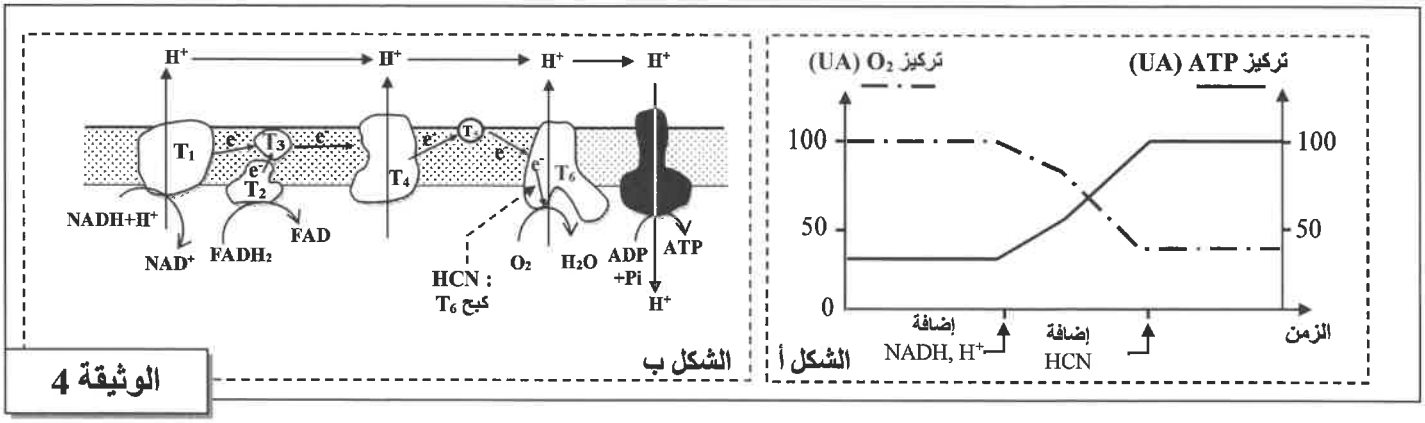
الوثيقة 3

● **المعطى الرابع:**

لفهم العلاقة بين التعرض لحمض السيانيدريك (HCN) وحالات الاختناق المسجلة بعد حادث الانفجار الذي عرفه ميناء تيانجان نقترح معطيات الوثيقة 4.

يمثل الشكل أ من الوثيقة 4 تطور تركيز كل من ثنائي الأوكسجين وATP في عالق ميتوكوندريات غني بـ ADP+Pi و مشبع بثنائي الأوكسجين وذلك بعد إضافة $NADH,H^+$ ثم HCN.

يمثل الشكل ب من نفس الوثيقة آلية التفسفر المؤكسد في مستوى الميتوكوندري وموقع تأثير HCN.



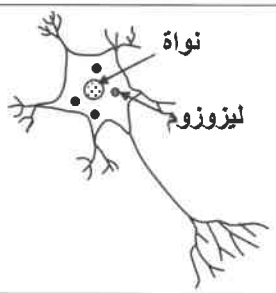
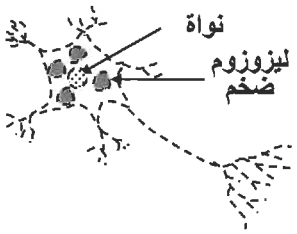
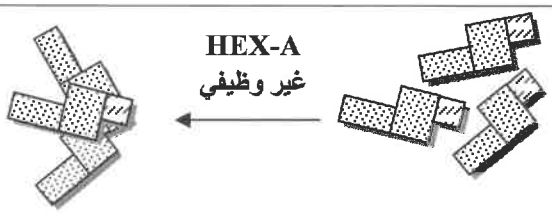
الوثيقة 4

4. باستثمار معطيات الوثيقة 4، **فسر (ي)** الاختناق الناتج عن التعرض لحمض السيانيدريك. **(1 ن)**

التمرين الثاني (6.5 نقط)

مرض Tay-Sachs مرض وراثي ناتج عن ضمور الخلايا العصبية. تظهر أعراض أحد أشكال هذا المرض عند الأطفال ما بين سن الثانية والثالثة، ومن أهم هذه الأعراض: فقدان القدرة على الحركة، نوبات الصرع، اضطرابات في التوازن، حساسية مفرطة اتجاه الضجيج، تأخر عقلي وأحيانا نقص في الإبصار. يموت الأطفال المصابون بهذا المرض عموما في سن الخامسة. لفهم الأصل الوراثي لهذا المرض نقترح المعطيات الآتية:

• **المعطى الأول:** ربطت مجموعة من الأبحاث مرض Tay-Sachs بغياب نشاط أنزيم Hexosaminidase A (HEX-A) داخل حويصلات سيتوبلازمية تسمى الليزوزومات. في الحالة العادية يقوم أنزيم Hexosaminidase A بهدم مادة Ganglioside2 (GM2). في الحالة غير العادية تتراكم هذه المادة داخل الليزوزومات مما يحدث تسمما للخلايا العصبية ثم ضمورها. تقدم الوثيقة 1 مصير GM2 في الخلايا العصبية ومظهر هذه الخلايا عند فرد سليم وعند فرد مصاب.

مستوى الفرد	مستوى الخلايا (الخلايا العصبية)	مستوى الجزيئات
فرد سليم		
فرد مصاب بمرض Tay-Sachs		

الوثيقة 1

1. بالاعتماد على الوثيقة 1، **بين (ي)** وجود علاقة بروتين – صفة. **(0.75 ن)**

● المعطى الثاني:

تتحكم في تركيب الأنزيم **HEX-A** مورثة تسمى **HEX-A**، تتواجد في شكل حليلين: الحليل العادي مسؤول عن تركيب أنزيم **HEX-A** وظيفي والحليل غير العادي مسؤول عن تركيب أنزيم **HEX-A** غير وظيفي. تقدم الوثيقة 2 جزءا من خيبط ADN غير المنسوخ لكل من الحليلين العادي وغير العادي، وتقدم الوثيقة 3 جدول الرمز الوراثي.

الوثيقة 2

أرقام النوكليوتيدات	1270	منحى القراءة	1290
جزء من الحليل العادي	CGT ATA TCC TAT GCC CCT GAC		
جزء من الحليل غير العادي	CGT ATA TCT ATC CTA TGC CCC TGA C		

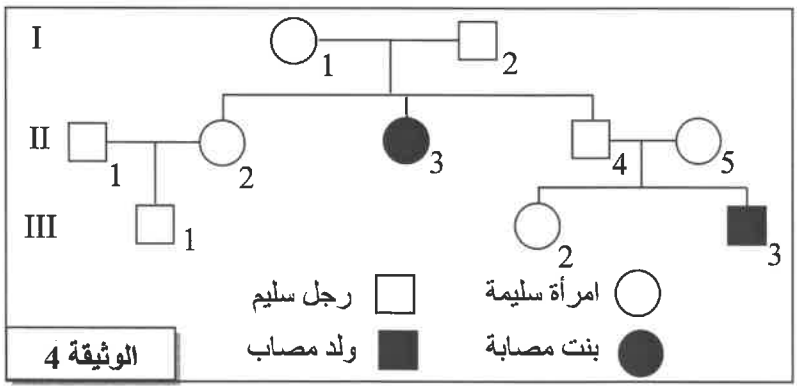
الوثيقة 3

الحرف 1 \ الحرف 2	U		C		A		G		الحرف 3
U	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	Ac.asp	GGU	Gly	U
	GUC		GCC		GAC		GGC		C
	GUA		GCA		GAA	Ac.glu	GGA		A
	GUG		GCG		GAG		GGG		G

2. بالاعتماد على الوثيقتين 2 و3، **حدد (ي)** متتالية ARNm ومتتالية الأحماض الأمينية المقابلة لجزء الحليل العادي ولجزء الحليل غير العادي، ثم **فسر (ي)** الأصل الوراثي للمرض. **(1.5 ن)**

● المعطى الثالث:

تقدم الوثيقة 4 شجرة نسب عائلة بعض أفرادها مصابون بمرض Tay-Sachs.



الوثيقة 4

3. بالاعتماد على شجرة النسب (الوثيقة 4)، **حدد(ي)، معللا (معللة)** إجابتك، كيفية انتقال المرض. **(1 ن)**

4. أ. أعط (ي)، معللا (معللة) إجابتك، الأنماط الوراثية للأفراد: I_2 وII_2 وIII_3. **(1 ن)**

(استعمل (ي) الرمزين " N" و "n " للتعبير عن حليلي المورثة المدروسة).

ب. يرغب الزوج II_4 وII_5 في إنجاب طفل ثالث، **حدد(ي)** احتمال إنجابهما لطفل سليم. **علل** (ي) إجابتك بالاستعانة بشبكة التزاوج. **(0.75 ن)**

● المعطى الرابع:

مرض Tay-Sachs من الأمراض النادرة عند الانسان، لكنه يصيب طفلا من بين 3600 في بعض ساكنات أمريكا الشمالية.

5. باعتماد المعطيات السابقة وباعتبار هذه الساكنات خاضعة لقانون Hardy-Weinberg:

أ. أحسب(ي) تردد كل من الحليلين**N** و**n** في هذه الساكنات. **(1 ن)**

ب. استنتج (ي) تردد الأفراد السليمين الناقلين للمرض في هذه الساكنات. **(0.5 ن)**

ملحوظة: يجب الاقتصار على أربعة أرقام بعد الفاصلة.

التمرين الثالث (3 نقط)

في إطار دراسة انتقال صفتين وراثيتين عند كلاب Cocker: لون الزغب (أسود أو أشقر) ومظهر الزغب (موحد أو مبقع)، نقترح استثمار نتائج التزاوجات الآتية:

التزاوج 1

جراء بلون أسود

ملحوظة: يعطي التزاوج العكسي نفس النتائج

التزاوج 2

جراء بمظهر موحد

ملحوظة: يعطي التزاوج العكسي نفس النتائج

1. ماذا تستنتج (ين) من نتائج التزاوجين 1 و2؟ **(ن1)**

●التزاوج 3:

أعطى التزاوج بين كلب بلون أسود ومظهر موحد، وكلبة ذات لون أشقر ومظهر مبقع، النتائج الآتية:

- 25% جراء بلون أسود ومظهر موحد؛ - 25% جراء بلون أسود ومظهر مبقع؛
- 25% جراء بلون أشقر ومظهر مبقع؛ - 25% جراء بلون أشقر ومظهر موحد.

2. حدد (ي) ،معللا (معللة) إجابتك، هل المورثتين المدروستين مرتبطتين أم مستقلتين. **(0.5 ن)**

●التزاوج 4:

أعطى التزاوج بين كلب بلون أسود ومظهر موحد، وكلبة بلون أشقر ومظهر موحد، النتائج الآتية:

- 3 جراء بلون أسود ومظهر موحد؛ - جرو واحد بلون أسود ومظهر مبقع؛
- 3 جراء بلون أشقر ومظهر موحد؛ - جرو واحد بلون أشقر ومظهر مبقع.

3. أ. حدد (ي) ،معللا (معللة) إجابتك، النمط الوراثي لكلا الأبوين في التزاوج الرابع. **(0.5 ن)**

ب. فسر (ي) نتائج التزاوج الرابع باعتماد شبكة التزاوج. **(ن1)**

استعمل (ي) الرموز التالية: - R و r للتعبير عن الحليلين المسؤولين عن لون الزغب؛

- B وb للتعبير عن الحليلين المسؤولين عن مظهر الزغب.

انتهى

المملكة المغربية
وزارة التربية الوطنية والتكوين المهني والتعليم العالي والبحث العلمي
المركز الوطني للتقويم والامتحانات

الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا
الدورة العادية 2021
- عناصر الإجابة –

SSSSSSSSSSSSSSSSSSS | NR 32

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

رقم السؤال	عناصر الإجابة	النقطة
	المكون الأول (5 نقط)	
I	**قبول كل تعريف صحيح من قبيل:** **أ. تعريف الانقسام الخلوي غير المباشر:** انقسام خلوي يمكن من تشكل خليتين بنتين متطابقتين وراثيا انطلاقا من خلية أم و تحملان نفس الخبر الوراثي للخلية الأم. ..... **ب. تعريف أنزيم الفصل:** أنزيم يعمل على قطع جزيئة ADN في مواقع نوعية (معينة).	0.5 0.5
II	(1 ، أ) (2 ، ب) (3 ، أ) (4 ، ج)	4×0.5
III	(أ ، خطأ) (ب ، صحيح) (ج ، خطأ) (د ، خطأ)	4×0.25
IV	(1 ، ج) (2 ، د) (3 ، ب) (4 ، أ)	4×0.25
	المكون الثاني (15 نقطة)	
	التمرين الأول (5.5 نقط)	
1	**الوصف: + تغير تركيز O_2:** ..... - قبل إضافة حمض البيروفيك، كان تركيز O_2 مستقرا في قيمة تناهز 90%. - بعد إضافة حمض البيروفيك(t_1)، ينخفض تركيز O_2 في البداية ليستقر بعد ذلك في قيمة تناهز 70%. - بعد إضافة ADP + Pi (في الزمن t_2)، ينخفض تركيز O_2 بسرعة ليصل قيمة تناهز 30%. **+ تغير تركيز ATP:** ..... - قبل إضافة حمض البيروفيك، كان تركيز ATP مستقرا في قيمة تناهز 37 UA. - بعد إضافة حمض البيروفيك(t_1)، يرتفع تركيز ATP قليلا ليصل قيمة تناهز 50 UA. - بعد إضافة ADP + Pi (في الزمن t_2)، يرتفع تركيز ATP بسرعة ليصل قيمة تتجاوز 90 UA. **ملحوظة : يمكن قبول قيم قريبة من القيم المقترحة في عناصر الإجابة.** **الاستنتاج :** يعمل حمض البيروفيك و ADP + Pi على تنشيط استهلاك O_2 و تركيب ATP في مستوى الميتوكوندي. (قبول: حمض البيروفيك و ADP + Pi ينشطان التفاعلات التنفسية الميتوكوندرية.)	0.5 0.5 0.5
2	**- الوصف:** - قبل حقن O_2، كان تركيز H^+ في الوسط منعدما. - مباشرة بعد حقن O_2، يرتفع تركيز H^+ بسرعة ليبلغ قيمة قصوى (تتجاوز 40.10^{-9} mol/L). - بعد ذلك يعود تركيز H^+ للانخفاض تدريجيا ليصل إلى قيمته الأصلية بعد 240s. ..... **- استنتاج تأثير حقن O_2 على انتقال البروتونات H^+:** ينشط O_2 خروج H^+ من الماتريس نحو الوسط الخارجي عبر الغشاء الداخلي للميتوكندري.....	0.5 0.5
3	**تفسير تغير تركيز O_2 والبروتونات H^+ وATP:** إضافة حمض البيروفيك إلى عالق الميتوكوندريات ← هدم حمض البيروفيك في الماتريس ← اختزال نواقل الإلكترونات والبروتونات. ..... ← أكسدة النواقل المختزلة في مستوى السلسلة التنفسية واختزال O_2 ← استهلاك O_2.(شكل أ وثيقة 1) ..... ← ضخ البروتونات H^+ من الماتريس إلى الحيز البيغشائي ← ارتفاع تركيز البروتونات H^+ في الحيز البيغشائي للميتوكوندري وتشكل ممال البروتونات من جهتي الغشاء الداخلي للميتوكوندري. (شكل ب وثيقة 2).....	0.5 0.5 0.5

	← عودة البروتونات H^+ نحو الماتريس (انخفاض تركيز بروتونات H^+ في الوسط الخارجي) عبر الكرات ذات شمراخ ← تفسفر ADP و تركيب ATP. (شكل ب وثيقة 1)	0.5
4	**تفسير الاختناق الناتج عن التعرض لـ HCN:** ..... التعرض لحمض السيانيدريك (HCN) يؤدي إلى كبح الناقل T_6 ← منع وصول الإلكترونات إلى المتقبل النهائي O_2 (عدم اختزال O_2) مما يفسر توقف استهلاك O_2 ← توقف التفسفر المؤكسد مما يفسر توقف تركيب ATP, =◄ عدم قدرة الخلايا على استعمال O_2 رغم وجوده في الوسط مما يؤدي إلى الاختناق.	1
	التمرين الثاني (6.5 نقط)	
1	**العلاقة بروتين- صفة:** **-عند الفرد السليم:** أنزيم (HEX-A) وظيفي ← هدم مادة GM2 لتعطي GM3 و GNA ← غياب تراكم GM2 داخل ليزوزومات الخلايا العصبية ← خلايا عصبية عادية ← فرد سليم . ..... **- عند الفرد المصاب :** أنزيم (HEX-A) غير وظيفي ← عدم هدم مادة GM2 ← تراكم GM2 داخل ليزوزومات الخلايا العصبية ← تسمم ثم ضمور الخلايا العصبية ← فرد مصاب بمرض Tay-Sachs. ..... كل التغير في البروتين (أنزيم HEX-A) يؤدي إلى تغير في المظهر الخارجي للفرد (فرد سليم أو مصاب بالمرض). ومن تم هناك علاقة بروتين صفة.	0.25 0.25 0.25
2	متتالية ARNm ومتتالية الأحماض الأمينية المقابلة لجزء الحليل العادي ولجزء الحليل غير العادي **- جزء الحليل العادي:** **متتالية ARNm:** CGU- AUA- UCC- UAU- GCC- CCU-GAC **متتالية الأحماض الأمينية :** Arg – Ile – Ser –Tyr – Ala – Pro – Ac.asp **- جزء الحليل غير العادي:** **متتالية ARNm :** CGU-AUA-UCU-AUC-CUA-UGC-CCC-UGA-C **متتالية الأحماض الأمينية :** Arg – Ile – Ser – Ile – Leu – Cys – Pro **تفسير الأصل الوراثي للمرض:** طفرة إضافة لأربع نوكليوتيدات في مستوى الخيط غير المنسوخ من ADN ← تغير ترتيب النوكليوتيدات (تغير إطار القراءة) ← تركيب ARNm مغاير لـ ARNm العادي يتضمن وحدة رمزية قف ← تركيب بروتين غير عادي ← أنزيم (HEX-A) غير وظيفي ←أعراض مرض Tay-Sachs. ..... **قبول طفرة واحدة صحيحة من قبيل:** -إضافة TCTA بين النيكليوتدين 1275 و1276. - إضافة TATC بين النيكليوتدين 1273 و1274. - إضافة TATC بين النيكليوتدين 1277 و1278. - إضافة CTAT بين النيكليوتدين 1276 و 1277.	0.25 0.25 0.25 0.25 0.5
3	**كيفية انتقال المرض: (قبول كل إجابة منطقية)** - الحليل المسؤول عن المرض متنحي. ..... **التعليل:** لأن الأبوين I_1و I_2 (II_4 وII_5) سليمان ولهم بنت مصابة II_3 (ابن مصاب III_3). ..... - المورثة المسؤولة عن المرض محمولة على صبغي لا جنسي. ..... **التعليل:** المرض متنحي والبنت II_3 مصابة وأبوها I_2 سليم.	0.25 0.25 0.25 0.25

أ – الأنماط الوراثية للأفراد مع التعليل:

الأفراد	الأنماط الوراثية	التعليل	
I_2	N//n	رجل سليم له بنت مصابة	0.25
II_2	N//N أو N//n	امرأة سليمة وتنحدر من ابوين مختلفا الاقتران	0.5
III_3	n//n	لأنه مصاب	0.25

ب – احتمال إنجاب الزوج II_4 وII_5 لطفل سليم:

الأبوان II_4 وII_5 مختلفا الاقتران N//n لانهما سليمان ولهما بنت مصابة.

4

الأبوان: [N] × [N]

النمط الوراثي: N //n N//n

الأمشاج: ½ N/ و ½ n/ ½ N/ و ½ n/ 0.25

شبكة التزاوج: 0.25

امشاج الأبوين	½ N/		½ n/	
N/ ½	[N]	¼ N//N	[N]	¼ N//n
n/ ½	[N]	¼ N//n	[n]	¼ n//n

احتمال إنجاب طفل سليم من طرف الزوج II_4 وII_5 هو 3/4 . ..... 0.25

أ. تردد كل من الحليل N والحليل n داخل هذه الساكنات:

بما أن الساكنات تخضع لقانون H-W فإن: $f(n//n) = q^2 = 1/3600$

وبالتالي: - تردد الحليل n: $f(n) = q = \sqrt{1/3600} = 0.0166$ 0.5

- تردد الحليل N : $f(N) = p = 1-q = 0.9834$ 0.5

ملحوظة: تقبل كذلك طريقة احتساب التردد الآتية:

$$f(n//n) = q^2 = 1/3600 = 0.0002$$

$$f(n) = q = \sqrt{0.0002} = 0.0141 \rightarrow p = 1 - q = 0.9859$$

5

ب. استنتاج:

النمط الوراثي للأفراد السليمين الناقلين هو (N//n) ← وبالتالي ترددهم داخل الساكنات المدروسة هو:

$f(N//n) = 2pq = 2 \times 0.0166 \times 0.9834 \approx 0.0326$ 0.5

ملحوظة: تقبل كذلك طريقة احتساب التردد الآتية:

$$2pq = 2 \times 0.0141 \times 0.9859 = 0.0278$$

التمرين الثالث (3 نقط)

انطلاقا من التزاوجين الأول والثاني نستنتج ما يلي:

1

+ الآباء من سلالات نقية في كل من التزاوجين. 0.25

+ سيادة الحليل المسؤول عن اللون الأسود R على الحليل المسؤول عن اللون الأشقر r. 0.25

+ سيادة الحليل المسؤول عن المظهر الموحد B على الحليل المسؤول عن المظهر المبقع b. 0.25

+ المورثتان المدروستان غير مرتبطتين بالجنس. 0.25

2

المورثتان المدروستان مستقلتان:

لأن التزاوج الثاني عبارة عن تزاوج اختباري وأعطى أربعة مظاهر خارجية مختلفة وبنسب متساوية. 0.5

3

أ. الأب ذو المظهر الخارجي السائد هجين R//r B//b.

التعليل: لأن التزاوج أعطى خلفا يضم أفرادا بمظهر خارجي ثنائي التنحي. 0.25

- الأب ذو المظهر الخارجي زغب أشقر ومظهر موحد متشابه الاقتران بالنسبة لموثة لون الزغب ومختلف الاقتران بالنسبة لمورثة مظهر الزغب: r//r B //b.

التعليل: لأن الأب له مظهر خارجي أشقر مرتبط بحليل متنحي والتزاوج أعطى خلفا بمظهر مبقع. 0.25

ب. تفسير النتائج:

المظاهر الخارجية :	[R, B]	×	[r, B]
الأنماط الوراثية :	R //r B//b		r//r B//b
الأمشاج:	¼ R/B/ ; ¼ r/b/ ¼ R/b/ ; ¼ r/B/		½ r/B/ ; ½ r /b/

0.25 .....

0.25 **شبكة التزاوج:**

الأمشاج	**¼ R/B/**	**1 /4 R/b/**	**¼ r/b/**	**¼ r/B/**
½ r/B/	R//r B//B 1/8 [R, B]	R//r B//b 1/8 [R, B]	r//r B//b 1/8[r, B]	r//r B//B 1 /8 [r, B]
½ r /b/	R//r B//b 1/8 [R, B]	R//r b//b 1/8 [R, b]	r//r b//b 1/8 [r, b]	r//r B//b 1/8 [r, B]

0.25 **النتائج النظرية:** **3/8 [R, B]** **3/8 [r, B]** **1/8 [R, b]** **1/8 [r, b]**

0.25 **النتائج النظرية توافق النتائج التجريبية.**