

الاجتبار التجريبي الثاني في مادة علوم الطبيعة والحياة

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين التاليين:

الموضوع الأول:

التصميم الأول:

تعتبر الخلية أصغر وحدة وظيفية، تتكامل عضياتها وتجاويفها بفضل نظام غشائي يمكنها من القيام بوظائف مختلفة.

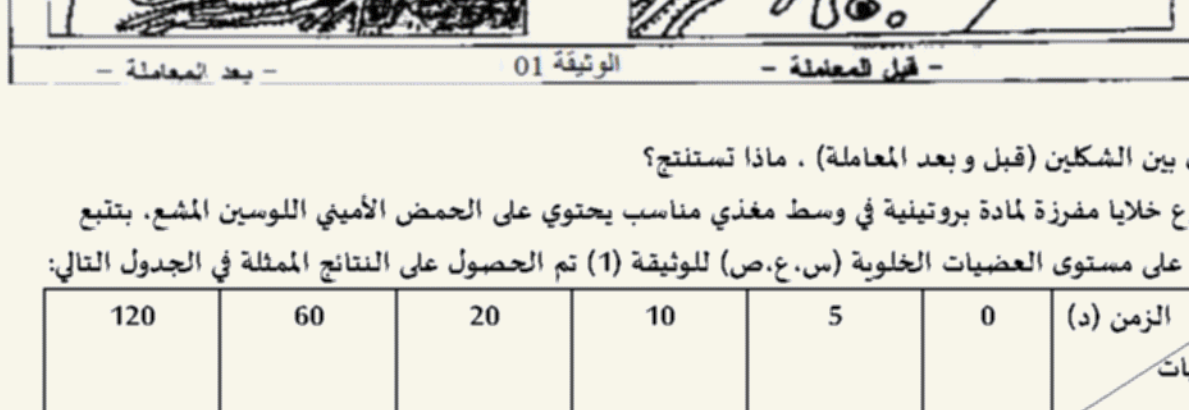
1- سمحت الدراسات البيوكيميائية على قطع من أغشية عضيات خلوية بالحصول على النتائج الممثلة في الجدول التالي:

النسبة المئوية %	أغشية خلوية مختلفة	
	البروتين	الدهون
الغشاء الداخلي للميتوكوندري	80	20
الغشاء الخارجي للميتوكوندري	60	40
غشاء الشبكة الهيولية الفعالة	70	30
الغشاء الهياولي للكروية الدموية الحمراء	60	40

أ- ما هي المعلومات المستخلصة من الجدول؟

ب- كيف تفسر اختلاف توزيع هذه النسب في الأغشية الخلوية المدروسة؟

2- تمت معاملة خلايا مفردة بمادة منشطة للإفراز، تمثل الوثيقة (1) البنية ما فوق خلوية لهذه الخلايا قبل وبعد المعاملة بالمادة المنشطة.



أ- قارن بين الشكلين (قبل وبعد المعاملة)، ماذا تستنتج؟

ب- تزرع خلايا مفردة مادة بروتينية في وسط مغذي مناسب يحتوي على الحمض الأميني اللوسين المشع، يتتبع الإشعاع على مستوى العضيات الخلوية (س.ع.ص) للوثيقة (1) تم الحصول على النتائج الممثلة في الجدول التالي:

الزمن (د)	0	5	10	20	60	120
العضيات						
ص	-	-	-	-	+	++
ع	-	-	+	++	+	-
س	-	+	++	-	-	-

+: وجود الإشعاع

-: غياب الإشعاع

1- حدد مسار اللوسين المشع عبر عضيات الخلية مع تعليل الإجابة.

2- دعم إجابتك برسم تخطيطي تضع عليه البيانات، ومحددا عليه تطور الإشعاع في الأزمنة (5 د، 20 د، 120 د).

III- من أجل معالجة إشكالية إنتقال المعلومة الوراثية من النواة إلى مكان تركيب البروتين، أجريت دراسة تجريبية على خلية ب. و.

* زرعت الخلية أ في وسط يحتوي على التيميدين المشع لمدة 15 د ثم زرعت في وسط يحتوي على تيميدين عادي لمدة 100 د.

* زرعت الخلية ب في وسط يحتوي على اليوريدين المشع لمدة 15 د ثم زرعت في وسط يحتوي على اليوريدين العادي لمدة 100 د.

لاحظ نتائج التصوير الإشعاعي الذاتي في الزمن 1 و 2 لكل خلية على الوثيقة (2)

1- علل استعمال كل من اليوريدين والتيميدين المشعين في التجربة.

2- ما هي الفرضيات المراد مراقبتها بهذه التجربة؟

3- قدم تفسيراً للنتائج الممثلة على الوثيقة (2).

IV- أخذت المحتويات السيتوبلازمية للخلية ب بعد تزويدها بأحماض أمينية مشعة وعرضت للتسريب بتقنية ما فوق الطرد المركزي فتشكل في أنبوب التسريب الشريطان أ و ب.

قيس عدد الريبوزومات وعدد السلاسل الببتيدية في كل شريط. لاحظ المعطيات، النتائج موضحة في الوثيقة (3).

1- تعرف على العناصر الممثلة في الشكل أ على المعقد الموضح في الشكل ب مع التعليل.

2- علل تشكل الشريطين أ و ب في الموقعين.

التصميم الثاني:

قصد التعرف على بعض مظاهر الإستجابة المناعية النوعية نقترح الدراسة التالية:

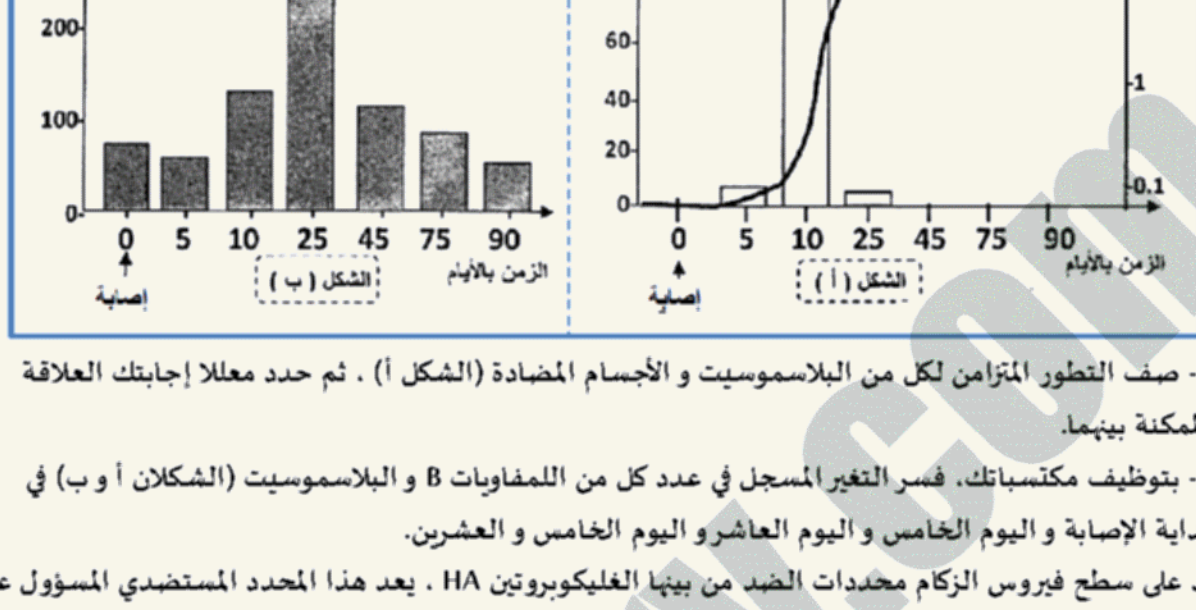
يوجد على مستوى غشاء فيروس الزكام بروتين يسمى HA يمكنه من التثبيت على الكريات الحمراء والتسبب في تراصها. للتعرف كيف تتم العدوى نقوم بإصابة حيوان بفيروس الزكام عن طريق الإستنشاق، وبعد ثلاثة أيام نأخذ لمفاويات من طحالها ونحضرها، خلال عدة أيام، في وسطين مغذيين مختلفين تبرز التجريبتان 2 و 3 في الوثيقة (1) الشروط التجريبية والنتائج المحصل عليها (التجربة 1) تجربة شاهدة.

الوثيقة 1	التجربة 1	التجربة 2	التجربة 3
إستنشاق فيروس الزكام	لا	نعم	لا
أوساط الزرع	وسط مغذي + لمفاويات + فيروس الزكام	وسط مغذي + لمفاويات + فيروس الزكام	وسط مغذي + لمفاويات
نرشح أوساط الزرع ونضع السائل المستخلص في تماس مع الكريات الحمراء، ونلاحظ بالمجهر	تراص	غياب التراص	غياب التراص
ملاحظة الكريات الحمراء	تراص	غياب التراص	غياب التراص

بعد عمليات الحضان، مكن تحليل أوساط الزرع عن تواجد اللمفاويات B في الأوساط الثلاثة، وعن تواجد البلاسموسيت (الخلايا البلازمية) بعدد كبير في وسط التجربة 2، كما تم الكشف عن تواجد البلاسموسيت في مستوى الأنسج الرئوية لهذا الحيوان.

1- قارن بين هذه التجارب، واستنتج طبيعة الإستجابة المناعية المتدخل، وحدد الشروط الضرورية لحدوثها.

لتحديد العلاقة بين اللمفاويات B والبلاسموسيت، تمكن الباحثون باعتماد تقنيات حديثة من التتبع المباشر لسلالة من هذه الخلايا المناعية في طحال فأر بعد إصابة هذا الحيوان بأحد الجراثيم المسببة للملاريا. النتائج المحصل عليها ممثلة في الوثيقة (2).



2- صف التطور المتزامن لكل من البلاسموسيت والأجسام المضادة (الشكل أ)، ثم حدد معللاً إيجابتك العلاقة الممكنة بينهما.

3- بتوظيف مكتسباتك، فسر التغير المسجل في عدد كل من اللمفاويات B والبلاسموسيت (الشكلان أ و ب) في بداية الإصابة واليوم الخامس واليوم العاشر واليوم الخامس والعشرين.

توجد على سطح فيروس الزكام محدثات الضد من بينها الغليكوبروتين HA، يعد هذا المحدد المستضدي المسؤول عن تثبيط الفيروس على مستقبل غشائي للخلية المستهدفة. توضح الوثيقة (3) طريقة تطفل فيروس الزكام على الخلية المستهدفة (الشكل أ) وكيفية تدخل الأجسام المضادة ضد HA خلال الإستجابة المناعية ذات الوساطة الخلطية (الشكل ب).



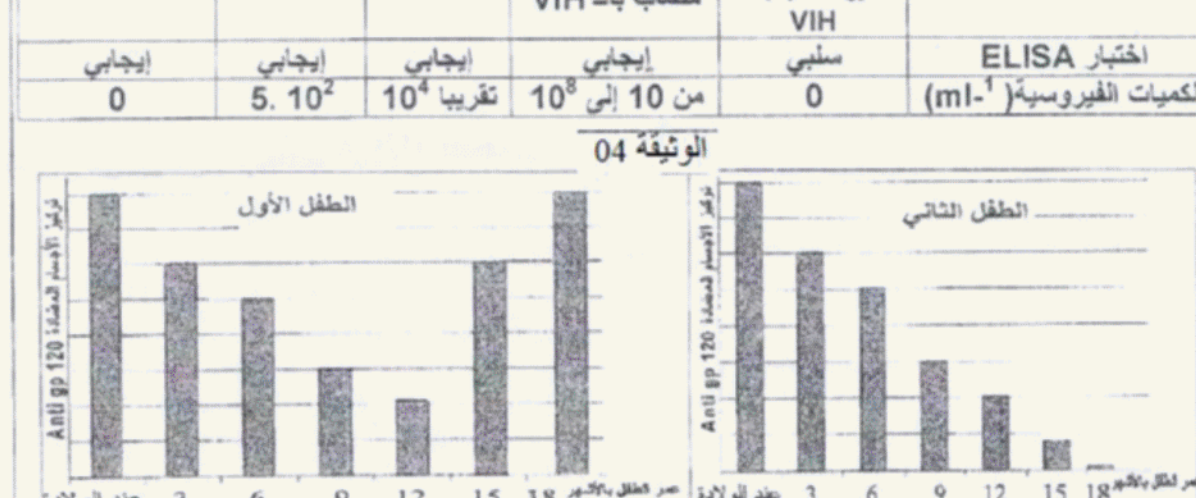
4- بين من خلال معطيات الوثيقة (3) آلية تعرف فيروس الزكام على الخلية المستهدفة، وكيف تتدخل الأجسام المضادة النوعية للحد من تكاثر هذا الفيروس.

5- اعتماداً على المعطيات السابقة لخص بواسطة رسم تخطيطي مبسط مراحل هذه الإستجابة المناعية.

قد تعرف الإستجابة المناعية اضطرابات في بعض الحالات، ويعتبر داء فقدان المناعة المكتسبة أحد هذه الاضطرابات.

في مصلحة التوليد بالمستشفى، لاحظ الطبيب على إحدى النساء الأعراض التالية: حمى شديدة، ألم في الرأس، انتفاخ في العقد اللمفاوية الرقبية والإبطية فشك في إصابة فيروسية لذا قام ببعض الإختبارات من بينها اختبار البحث عن وجود أجسام مضادة ضد فيروس VIH وهو اختبار ELISA لكل من الأم ومولودها (وهما توأم غير حقيقي علماً بأن ولادة الطفل الأول كانت 5 دقائق قبل ولادة الطفل الثاني) دونت النتائج في الجدول الوثيقة (4).

الإختبار الثاني كان للتوأم الغير الحقيقي لكن بعد مرور 3 أشهر تم 6 أشهر من ولادتهما حيث تم قياس كمية الأجسام المضادة ضد الـ Gp120 في دمهما فكانت النتائج كما هو مبين في الأعمدة البيانية من الوثيقة (4).



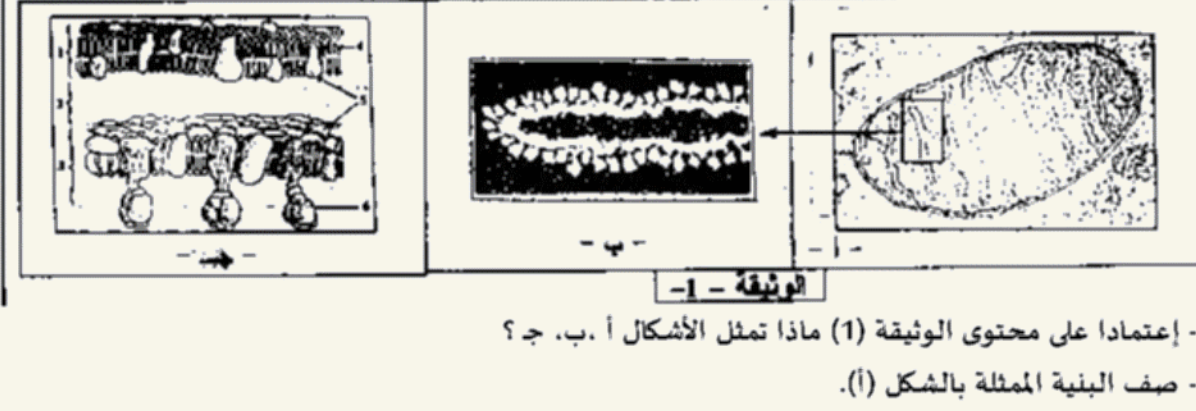
1- ماذا تظن نتائج الجدول؟

2- حلل الأعمدة البيانية مستنتجاً حالة الطفلين مع التعليل.

التصميم الثالث:

إن حياة الخلية مرتبطة بتبادل مستمر للمادة والطاقة مع محيطها، وفي إطار معالجة الجانب الطاقوي في حياة الخلية تمت الدراسات التالية:

أ- سمحت الملاحظة المجهرية لبعض مكونات الخلية من جهة، و سمح التحليل الكيميائي لهذه المكونات من جهة أخرى بالحصول على الوثيقة (1).



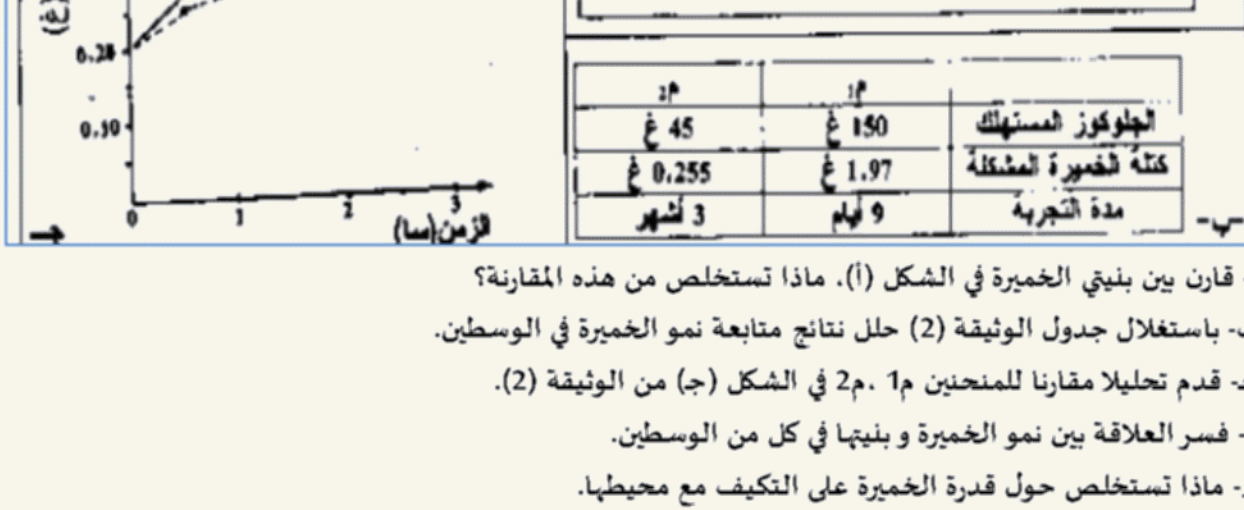
1- إعتقاداً على محتوى الوثيقة (1) ماذا تمثل الأشكال أ، ب، ج؟

2- صف البنية الممثلة بالشكل (أ).

3- ضع بيانات الشكل (ج) وقارن بين العنصرين (1) و (3)، ثم فسر أوجه الاختلاف الملاحظة.

II- إن خبيرة الجعة قادرة على التكيف مع محيطها باختلاف شروط هذا المحيط، وهذا ما تظهره التجربة التالية: حضرنا مزرعتين خميرة الجعة (1م، 2م)، تحتوي كل مزرعة على 25 ملل من محلول الغلوكوز بتركيز 10 غ/ل.

مضاف إليه 25 ملل من معلق الخميرة بتركيز 0.4 غ/ل. نضع المزرعتين في درجة حرارة 30°م إحدهما في وسط هوائي والأخرى في وسط لاهوائي، النتائج المحصل عليها مدونة في الوثيقة (2).



أ- قارن بين بنيتي الخميرة في الشكل (أ). ماذا تستخلص من هذه المقارنة؟

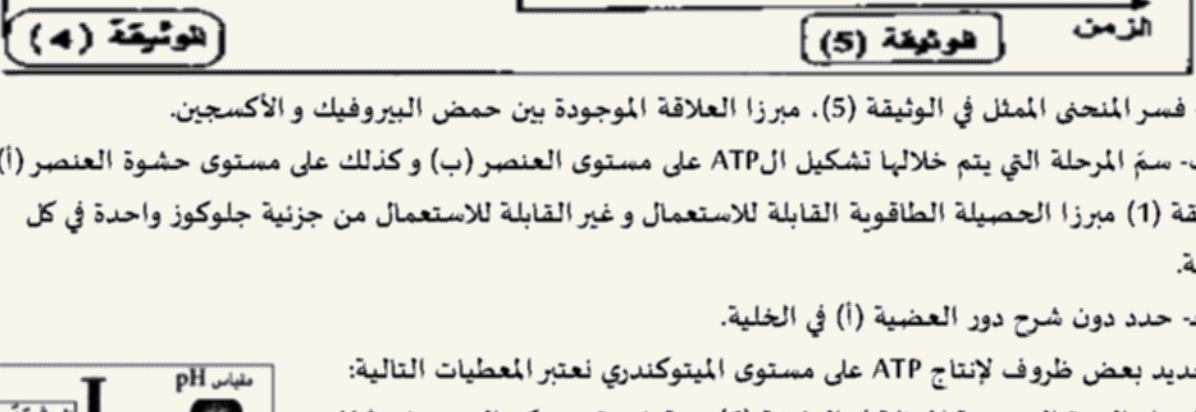
ب- باستغلال جدول الوثيقة (2) حلل نتائج متابعة نمو الخميرة في الوسطين.

ج- قدم تحليلاً مقارناً للمنتجين 1م، 2م في الشكل (ج) من الوثيقة (2).

د- فسر العلاقة بين نمو الخميرة وبنيتها في كل من الوسطين.

هـ- ماذا تستخلص حول قدرة الخميرة على التكيف مع محيطها.

2- لغرض تحديد دور عضية العنصر (أ) من الوثيقة (1)، عزلت هذه العضيات بواسطة جهاز الطرد المركزي ثم وضعت في وسط متعادل التوتر ومشبع بالأكسجين، تمثل الوثيقة (4) جهاز قياس كمية الأكسجين في الوسط تبعاً للزمن ومختلف المواد المتفاعلة المضافة إلى الوسط. نتائج التسجيل ممثلة بيانياً في الوثيقة (5).



أ- فسر المنحنى الممثل في الوثيقة (5)، مبرزاً العلاقة الموجودة بين حمض البيروفيك والأكسجين.

ب- سم المرحلة التي يتم خلالها تشكيل الـ ATP على مستوى العنصر (ب) وكذلك على مستوى حشوة العنصر (أ) من الوثيقة (1) مبرزاً الحصلة الطاقوية القابلة للاستعمال وغير القابلة للاستعمال من جزيئة جلوكوز واحدة في كل مرحلة.

ج- حدد دون شرح دور العضية (أ) في الخلية.

III- لتحديد بعض ظروف لإنتاج ATP على مستوى الميتوكوندري نعتبر المعطيات التالية:

بعد إعداد العدة التجريبية الممثلة في الوثيقة (6) تم قياس تغير تركيز البروتونات H^+ في الوسط وذلك في الحالتين التاليتين:

الحالة الأولى: بعد إضافة O_2 للوسط.

الحالة الثانية: بعد إضافة O_2 للوسط ثم مادة FCCP = FCCP مادة تجعل الغشاء الداخلي للميتوكوندري نفوذا للبروتونات.

يمثل الشكلان (أ) و (ب) للوثيقة (7) النتائج المحصل عليها.



1- حلل النتائج المحصلة في كل حالة.

2- أ- فسر نتائج كل حالة مباشرة بعد إضافة O_2 ، مع تحديد التفاعلات الكيميائية المتدخلة.

ب- فسر النتائج بعد إضافة FCCP في الحالة الثانية.

3- وضع بواسطة رسم تخطيطي لجزء من الميتوكوندري آلية إنتاج ATP على مستوى الميتوكوندري انطلاقاً من $(NADH_2)$.

تصحيح الموضوع الأول:

التمرين الأول:

I. 1- أ- المعلومات المستخلصة:

- في كل الأغشية نسبة البروتين أعلى من نسبة الدسم
- تختلف نسبة هذه المكونات باختلاف الأغشية.
- الغشاء الداخلي للميتوكوندري أكثر الأغشية احتواء على البروتين.

ب- تفسير اختلاف توزيع النسب: يعود اختلاف هذه النسب لاختلاف وظائف و نشاط هذه الأغشية فالغشاء الداخلي للميتوكوندري أكثر الأغشية نشاطا (مقر تفاعلات إنزيمية لإنتاج الطاقة) لذا تكون نسبة البروتين به عالية.

- 1- أ- المقارنة بين الشكليين : يختلف الشكل بعد المعاملة عن الشكل قبل المعاملة ب:
- نمو الشبكة الهيولية الداخلية.
 - نمو جهاز كولجي.
 - زيادة عدد الحويصلات الإفرازية.

الإستنتاج: يتميز نشاط الخلية الإفرازي بتطور و نمو كل من الشبكة الهيولية و جهاز كولجي.

- II. 1- تحديد مسار المادة : ينتقل اللوسين عبر العضيات: س ← ع ← ص.
- α- التعليل:

- يظهر اللوسين أولا في الشبكة الهيولية الفعالة لاستعماله في بناء المادة البروتينية.
- يظهر ثانيا في جهاز كولجي لانتقال المادة البروتينية عبر الحويصلات الإنتقالية إلى جهاز كولجي ، حيث يأخذ بنيته النهائية.
- ثم يظهر أخيرا في الحويصلات الإفرازية التي تطرحه إلى الخارج.

β- الرسم التخطيطي:



III. 1- يستعمل اليوريدين لأنه نيكليوتيدة مميزة للـ ARN و التايميدين لأنه نيكليوتيدة مميزة للـ ADN.

2- الفرضيات: - تحديد مقر تضاعف الـ ADN

- تحديد مقر تركيب الـ ARN.

3- بعد إضافة التايميدين المشع نلاحظ ظهور الإشعاع في النواة بعد 80 دقيقة يفسر ذلك بدمج التايميدين في تركيب الـ ADN و ذلك لأن النواة هي مقر الدعامات الوراثية . بعد إضافة اليوريدين المشع نلاحظ ظهور الإشعاع في النواة لدمج اليوريدين في تركيب الـ ARN ثم ظهور الإشعاع في الهيولى لانتقال الـ ARN من النواة إلى الهيولى.

IV. 1- شكل (أ): ريبوزوم

- شكل (ب): بوليزوم.

- و ذلك لأنه تم تشكيل السلاسل الببتيدية على مستوى الشكل ب فقط.

2- إن اختلاف موقع تشكل الشريطين راجع إلى اختلاف سرعة الترسيب لكثافة اللوليزوم مقارنة بالريبوزوم.

التمرين الثاني:

1- المقارنة:

- عدم حدوث تراس في التجريبتين 2 و 3 اللتان تعرض فيهما الحيوان للإصابة بفيروس الزكام، بينما حدث تراس في التجربة 1 التي لم يسبق للحيوان أن تعرض للإصابة بهذا الفيروس.
- إستنتاج طبيعة الإستجابة المناعية المتدخل: إستجابة مناعية ذات وساطة خلطية ، لتدخل للمفويات B (أو البلاسموسيت).
- الشروط الضرورية لحدوثها: وجود الخلايا البلازمية (يمكن قبول وجود لمفويات B محسنة).

2- الوصف:

- بعد 5 أيام من الإصابة ظهرت كل من البلاسموسيت(حوالي 8 ملايين) و أجسام مضادة (حوالي 0.1 وحدة افتراضية UA) في طحال الفأر.
- في اليوم العاشر بعد الإصابة بلغ عدد البلاسموسيت و تركيز الأجسام المضادة حدما الأقصى (قراءة 90 مليون بالنسبة للبلاسموسيت و UA10 بالنسبة للأجسام المضادة).
- في اليوم 25 انخفض عدد البلاسموسيت بشكل كبير (5 ملايين) في حين ظل تركيز الأجسام المضادة ثابتا عند قيمة مرتفعة.
- العلاقة بين البلاسموسيت و الأجسام المضادة: يتبين من خلال الارتفاع المتزامن لكل من البلاسموسيت و الأجسام المضادة أن هذه الخلايا هي المسؤولة على تركيب و إفراز الأجسام المضادة.

3- التفسير :

- في بداية الإصابة كان عدد للمفويات حوالي 80 مليون و عدد البلاسموسيت منعدم، يفسر ذلك بعدم تمايز للمفويات B النوعية إلى الخلايا البلازمية (البلاسموسيت).
- في اليوم الخامس انخفض عدد للمفويات B و ظهرت البلاسموسيت، و يفسر ذلك ببداية تمايز للمفويات B النوعية إلى الخلايا البلازمية (البلاسموسيت).

- في اليوم العاشر ارتفع عدد للمفويات B نتيجة تكاثرها و تمايز عدد كبير منها إلى بلاسموسيت مما يفسر الارتفاع الملحوظ لهذه الخلايا المناعية.
- اليوم 25 انخفاض ملحوظ في عدد البلاسموسيت نتيجة موتها بعد إفراز الأجسام المضادة و ارتفاع عدد للمفويات B نتيجة استمرار تكاثرها حيث سيتحول جزء منها إلى لمفويات B ذات الذاكرة (LBm).

4- آلية تعرف الفيروس الزكام على الخلية المستهدفة:

- يتعرف فيروس الزكام على الخلية المستهدفة عن طريق تثبيت محدد للمستضد HA على المستقبل النوعي.
- كيف تتدخل الأجسام المضادة النوعية للحد من تكاثر هذا الفيروس: تتدخل الأجسام المضادة ضد HA عن طريق الإرتباط النوعي بالمحددات المستضدية و منع تثبيت الفيروس على الخلية المستهدفة.

5- رسم تخطيطي مبسط لمراحل هذه الإستجابة (إستجابة مناعية ذات وساطة خلطية):

يشمل الرسم المراحل التالية:

- دخول الفيروس (المستضد) ← التعرف النوعي على محدثات المستضد من طرف للمفويات T و B ← تنشيط للمفويات B المنقطة من طرف LT4 المساعدة عن طريق الإنترلوكينات ← تكاثر و تمايز LB المنشطة إلى بلاسموسيت ← إفراز الأجسام المضادة النوعية ← تشكيل معقدات مناعية ← إبطال مفعول المستضد و تنشيط ظاهرة البلعمة.

1- تظهر نتائج الجدول نتائج إختبار ELISA التي تظهر وجود أجسام مضادة لـ VIH في مصل دم الأم ،الطفل الأول و الثاني كما تظهر وجود كميات فيروسية في دم الأم و الطفل الأول و انعدامهما في دم الطفل الثاني.

2- تتناقص كمية الأجسام المضادة لـ GP120 في دم الطفلين خلال 12 شهرا من الولادة لتتعدم في الشهر 18 عند الطفل الثاني بينما تزداد كمية الأجسام المضادة في دم الطفل الأول.

نستنتج: أن الطفل الأول مصاب بالسيدا لإنتاجه أجسام مضادة لـ GP120 و توجد كمية من الفيروس في دمه، أما الطفل الثاني غير مصاب بـ VIH لخلو دمه من الفيروس و عدم إنتاجه الأجسام المضادة.

التمرين الثالث:

I. 1- تمثل الأشكال:

- الشكل أ: ما فوق بنية الميتوكوندري
- الشكل ب: جزء تقصيلي لأحد الأعراف (جزء من ما فوق بنية الغشاء الداخلي للميتوكوندري)
- الشكل ج: رسم تخطيطي للغشاء المضاعف للميتوكوندري (غشاء داخلي و غشاء خارجي)

2- وصف البنية الممثلة بالشكل أ :

- يحاط الميتوكوندري بغلاف يتكون من غشاءين بينهما فراغ.
- يرسل الغشاء الداخلي أعرافا عرضية و توجد عليه كريات مذنبية.
- يشغل الحيز الداخلي للميتوكوندري مادة أساسية (الحشوة).

3- بيانات الشكل ج :

- 1-غشاء خارجي 2- فراغ بين الغشائين 3- غشاء داخلي 4- دسم فوسفوري 5- بروتين ضمني 6- كرية مذنبية.

*المقارنة بين 1 و 3: يتميز الغشاء الداخلي عن الخارجي بوجود نسبة عالية من البروتينات، إضافة إلى وجود الكريات المذنبية.

*تفسير أوجه الاختلاف:

- الغني بالبروتينات : الغشاء الداخلي مقر لتفاعلات إنزيمية متعددة.

- الكريات المذنبية: تلعب دور الـ ATPase

II. 1- أ- المقارنة:

الشكل 1: تواجد أعداد كبيرة من الميتوكوندري بحجم كبير و أعراف نامية

الشكل 2: عدد قليل من الميتوكوندري بأعراف ضامرة و حجم صغير.

- الإستخلاص:

- الشكل م1: مأخوذ من الوسط الهوائي (تنفس)
- الشكل م2: مأخوذ من وسط لاهوائي (تخمّر).

ب- تحليل نتائج نمو الخميرة في الوسطين:

- في الوسط م1: إستهلاك كبير للغلوكوز ، يقابله نمو معتبر للخميرة خلال مدة زمنية قصيرة.
- في الوسط م2: إستهلاك ضعيف للغلوكوز ، يقابله نمو قليل للخميرة خلال مدة زمنية طويلة نسبيا.

ج- التحليل المقارن للمنحنيين م1 و م2:

- يمثل المنحنيان م1 و م2 تطور نمو الخميرة في الوسطين م1 و م2 خلال نفس المدة الزمنية ، حيث يلاحظ اختلاف في كتلة الخميرة المتشكلة.

*من ز0- ز1: - نمو الخميرة في الوسطين م1 و م2.

- يكون النمو معتبرا في الوسط م1 مقارنة ب م2.

*من ز1- ز5: إستمرار تزايد نمو الخميرة في الوسط م1 يقابله إستقرار في نمو الخميرة في الوسط م2.

د- تفسير العلاقة بين نمو الخميرة و بنيتها:

- في الوسط م1: نمو معتبر للخميرة يدل على توفر طاقة كبيرة ، و يفسر توفر الطاقة بتواجد أعداد كبيرة من الميتوكوندري و بصورة نامية.

- في الوسط م2: نمو ضعيف للخميرة يدل على انتاج كمية قليلة من الطاقة لقلّة الميتوكوندري.

هـ- الإستخلاص: تتكيف الخميرة مع الوسط الذي تعيش فيه باستهلاك الغلوكوز لإنتاج الطاقة اللازمة للنمو، حيث :

- في وجود O2: تقوم بوظيفة التنفس للحصول على الطاقة.

- في غياب O2: تقوم بوظيفة التخمر للحصول على الطاقة.

2- أ- تفسير المنحنى:

يمثل المنحنى تغيرات تركيز O2 في الوسط بدلالة الزمن في شروط تجريبية مختلفة :

- قبل إضافة الميتوكوندري: تركيز O2 ثابت دليل على عدم استعماله.
- عند إضافة الميتوكوندري: إستهلاك سريع و طفيف لـ O2 دليل على استعماله من طرف الميتوكوندري.

بعد إضافة الغلوكوز: تبقى كمية O2 ثابتة تقريبا في الوسط دليل على عدم استعماله من طرف الميتوكوندري يدل على أن الميتوكوندري لا يستقبل مباشرة الغلوكوز أثناء التنفس.

بعد إضافة حمض البيروفيك: تناقص سريع و مفاجئ لكمية O2 في الوسط دليل على استعماله مباشرة من طرف الميتوكوندري ، أثناء التنفس يستعمل حمض البيروفيك في تفاعلات الأكسدة.

بعد إضافة ADP يزداد استهلاك O2 من طرف الميتوكوندري يفسر ذلك بزيادة سرعة تفاعلات الفسفرة التأكسدية بتشكيل ATP مما يسمح بزيادة استهلاك O2.

• عند إضافة السيترات: يتوقف استهلاك O2 بسبب توقف تفاعلات الفسفرة التأكسدية و بالتالي عدم تركيب ATP.

ب-* إسم المرحلة التي تحدث في (ب) الفسفرة التأكسدية

- الحصلة الطاقوية لجزيئة الغلوكوز:

الحصلة الطاقوية القابلة للإستعمال في هذه المرحلة: 34 ATP

* إسم المرحلة التي تحدث في حشوة الميتوكوندري: تفاعلات كريبس.

- الحصلة الطاقوية القابلة للإستعمال في هذه المرحلة 2 ATP.

- الحصلة الطاقوية غير القابلة للإستعمال في هذه المرحلة 2FADH2+8NADH,H+

ج- دور الميتوكوندري في الخلية: مقر إنتاج الطاقة في الخلية.

III. 1- تحليل:

يمثل المنحنى (شكل أ) تغير تركيز H⁺ بدلالة الزمن

- قبل إضافة الـ O2 يكون تركيز H⁺ معدوما في الوسط.
- بعد إضافة الـ O2 يزداد تركيز H⁺ سريعا في الوسط ثم يتناقص تدريجيا إلى أن ينعدم بعد 240 ثانية.

يمثل المنحنى (شكل ب) تغير تركيز H⁺ بدلالة الزمن

- قبل إضافة الـ O2 يكون تركيز H⁺ معدوما في الوسط.
- بعد إضافة الـ O2 يزداد تركيز H⁺ سريعا في الوسط .
- عند إضافة FCCP يتناقص تركيز H⁺ بسرعة لينعدم بعد 60 ثانية.

2- أ- بعد إضافة الـ O2 يزداد تركيز H⁺ و ذلك نتيجة حدوث أكسدة TH2 ما يسمح بانتقال البروتونات من الحشوة إلى الوسط عبر الغشاء.

ب- إن التناقص السريع لتركيز H⁺ بعد إضافة FCCP إلى دخول H⁺ عبر الغشاء و ذلك لأن FCCP زادت من نفاذية الغشاء.

3- رسم آلية الفسفرة التأكسدية.