

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين التاليين

الموضوع الأول

التمرين الأول : (05نقاط)

- لإبراز العلاقة بين بنية البروتين ووظيفته والذي تشرف عليه المورثة من خلال الوسيط (ص) نقترح عليك مايلي :
هرمون الأنسولين ببتيد تفرزه خلايا (β) لجزر لانجرهانس الموجودة في البنكرياس ، يعمل على خفض نسبة السكر في الدم لكن في بعض الحالات يصبح هذا الهرمون غير وظيفي مما يؤدي إلى الإصابة بالداء السكري والوثيقة (1) تبين ذلك:

23	24	25	26	27	28	29	30	الترتيب	
Gly	- Phe	- Phe	- Tyr	- Thr	Pro	- Lys	- Thr	شخص سليم	الجزئية (ع)
Gly	- Leu	- Phe	- Tyr	- Thr	- Pro	- Lys	- Thr	شخص مصاب	
CTT	AAG	AAG	ATG	TGT	GGT	TTC	TGT	شخص سليم	الجزئية (س)
CTT	AAT	AAG	ATG	TGT	GGT	TTC	TGT	شخص مصاب	

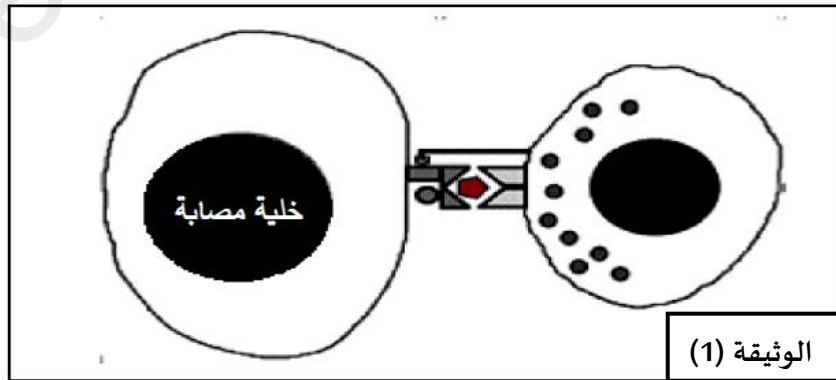
(1) - سم الجزئيات (س)، (ع) و (ص) ثم مثل الجزئية (ص) وصيغة الجزء المؤطر للجزئية (ع) باستعمال الصيغة العامة للأحماض الأمينية عند الشخص السليم .

(2)- اعتمادا على الوثيقة (1) ومعلوماتك وضح في نص علمي علاقة المورثة بنشاط هرمون الأنسولين.

التمرين الثاني : (07نقاط)

تتطلب المناعة النوعية تدخل جزيئات بروتينية متخصصة تمنح الخلايا المناعية عدة خصائص كالتعرف والتواصل وتعديل المستضدات والقضاء عليها .

الجزء الأول: الوثيقة (1) تمثل رسم تخطيطي لمرحلة من مراحل الاستجابة النوعية اثر الإصابة بفيروس الزكام.

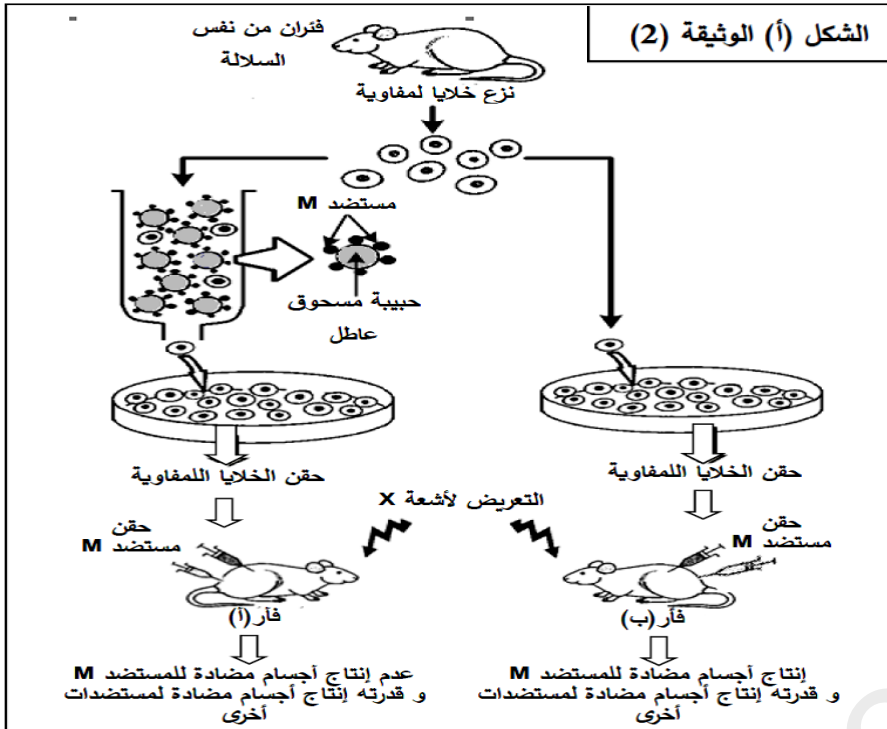


(1) - استخرج نمط الاستجابة المناعية ومرحلتها ثم اشرح النتائج المترتبة عن الأحداث المبينة في الوثيقة (1) .

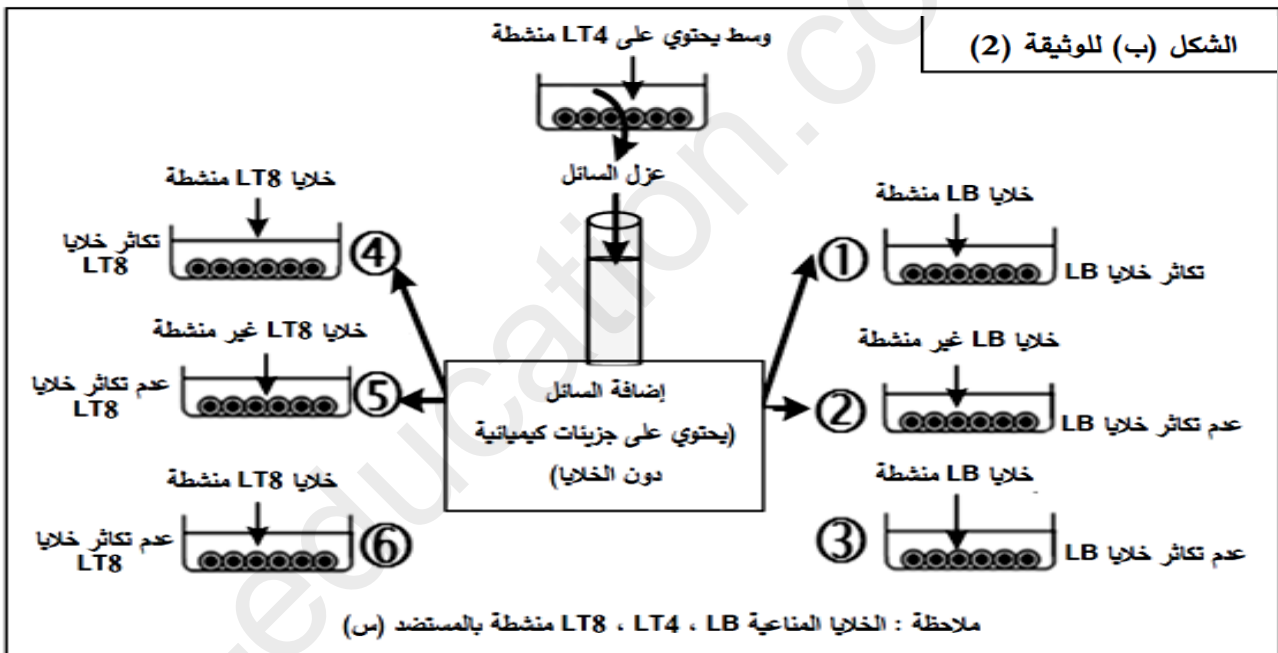
(2) - بين كيف يتم منع انتشار هذا الفيروس والقضاء عليه في الوسط الخارج خلوي محدد نمط الإستجابة المناعية في هذه الحالة .

الجزء الثاني :

لإبراز مصدر النوعية والعلاقة بين مختلف الخلايا المناعية نقترح الخطوات التجريبية الممثلة في شكلي الوثيقة (2).



- 1- باستعمال معطيات الشكل (أ) برر المعلومات التالية :
- أ- تعدد الللمات للمفاوية LB.
- ب- الإنتقاء النسيلي (اللي) يكون من طرف المستضد .



2- أ/ - استخراج شروط تكاثر اللمفاويات من نتائج الشكل (ب) مع التعليل.

ب/ - بين برسم تخطيطي يفسر النتائج المحصل عليها في أوساط الزرع (2 ، 3 ، 4).

3- هل لجزيئات السائل المعزول تأثير على اللمفاويات LB و LT المنشطة بالمستضد (ع) ؟ وضح ذلك .

التمرين الثالث : (08 نقاط)

تؤدي النباتات الخضراء وظيفة حيوية هامة، تعتبر أهم ضمان لاستمرار الحياة، لمعرفة بعض مراحل وآليات هذه الوظيفة

التي تحدث على مستوى الصانعات الخضراء ، والتي تتطلب تدخل إنزيمات مختلفة أهمها: انزيم RubisCO (ريبولوز 5.1

ثنائي الفوسفات كربوكسيلاز أكسيجيناز) معقد بروتيني موجود في الصانعات الخضراء فقط وهو يتشكل من تجمع تحت

وحدتين، إحداهما كبيرة 54 KD_a (لؤلؤ دالتون)، والأخرى صغيرة 14.5 KD_a . والذي يحفز تثبيت غاز CO_2 على

المستقبل Rudip (مركب خماسي الكربون)

الجزء الأول: لتحديد مقرودور إنزيم Rubisco نجري التجارب التالية:

التجربة 1: تستخلص بروتينات الصانعات الخضراء لورقة السبانخ، ثم يتم فصلها بالطريقة الكروماتوغرافية. النتائج المحصل عليها ممثلة في الشكل (أ) من الوثيقة (1) حيث يمثل:

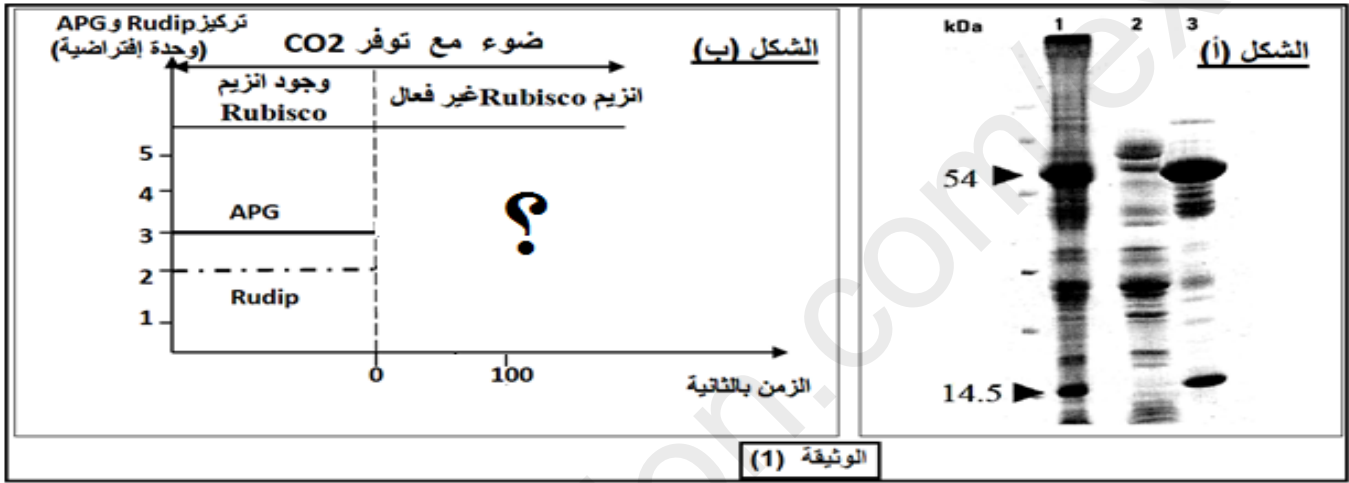
العمود رقم 1: بروتينات الصانعات الخضراء.

العمود رقم 2: بروتينات التلاكوئيدات ،

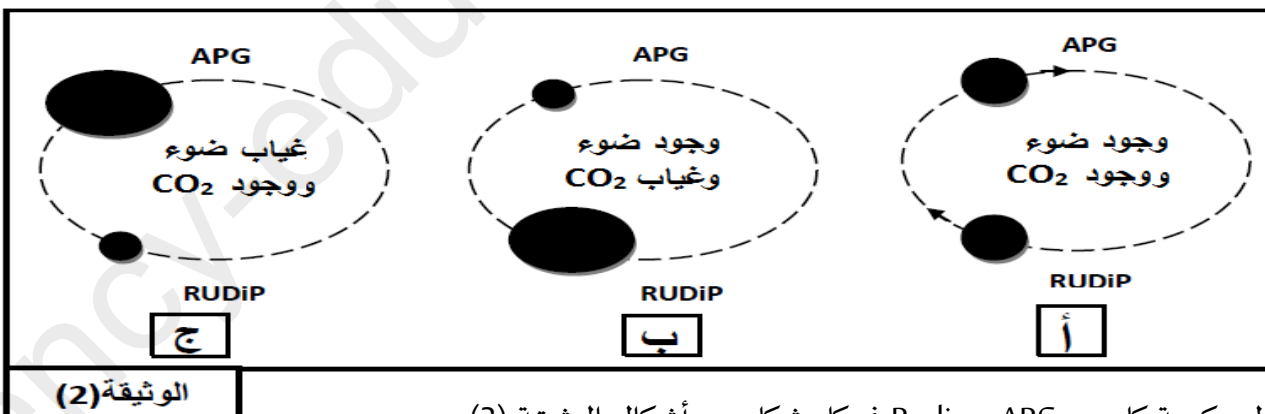
العمود رقم 3: بروتينات الستروما (الحشوة).

التجربة 2: توضع أشنة خضراء في وسط مناسب يحتوي $^{14}\text{CO}_2$ (كربون مشع). نقيس خلال مدة التجربة تراكيز الـ APG (حمض فوسفو غليسيريك) و Rudip (ريبيلوز ثنائي الفوسفات) حيث التراكيز يعبر عنها بالإشعاع المقاس ، كما أن إنزيم Rubisco يحفز بعض التفاعلات الكيميائية النوعية . وسط الزرع معرض للإضاءة مع توفير CO_2 .

الشروط التجريبية و النتائج المحصل عليها ممثلة في الشكل (ب) من الوثيقة (1)



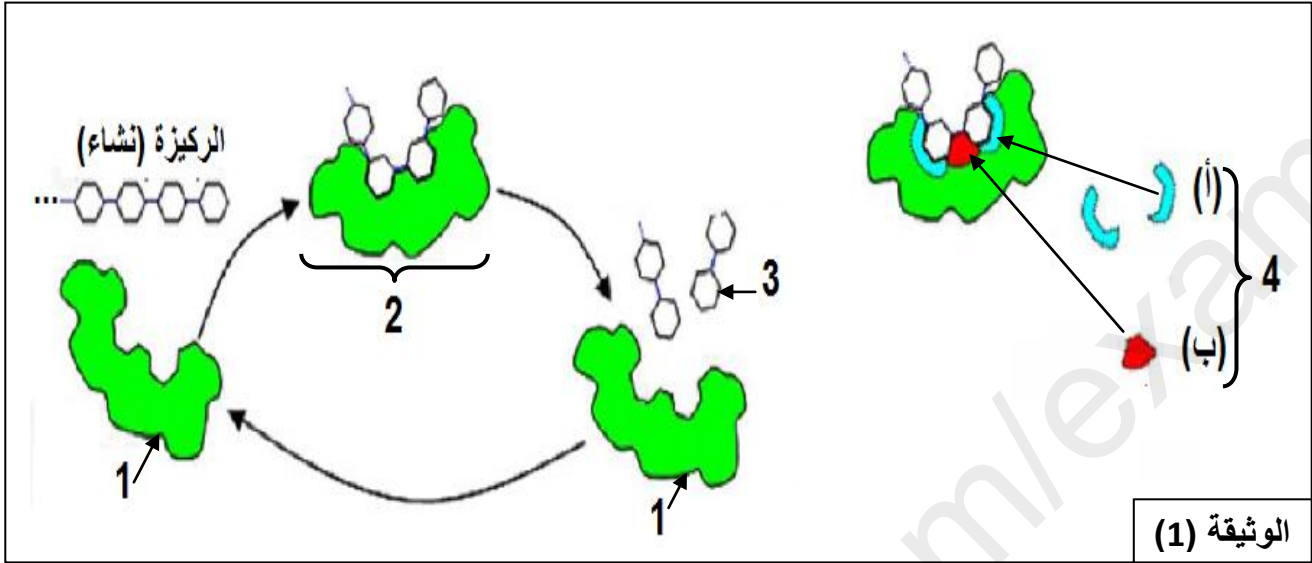
- 1- بالاعتماد على الشكل (أ) من الوثيقة (1) حدد معللا إجابتك مقر تواجد إنزيم Rubisco في الصانعة الخضراء،
 2- ماهي الفرضية (فرضيات) التي تقترحها لتفسير التسجيل المحصل عليه في وجود كل من الضوء و CO_2 و إنزيم Rubisco.
 الجزء الثاني: للتأكد من صحة الفرضية السابقة وتحديد العلاقة بين المركبين APG و Rudip ، Rubisco نقترح عليك الأشكال (أ، ب، ج) من الوثيقة (2) التي تظهر كمية كل من APG ، Rudip داخل الصانعة الخضراء ضمن شروط تجريبية مختلفة



- 1- فسر تطور كمية كل من APG ، Rudip في كل شكل من أشكال الوثيقة (2).
 2- حدد علاقة المركبين APG و Rudip بإنزيم Rubisco. ثم أكمل رسم المنحنى في الجزء المشار إليه بعلامة استفهام (?) في الشكل (ب) من الوثيقة (1) (الزمن 0-100 ثا).
 3- هل تأكدت من صحة إحدى الفرضيات المقترحة في الجزء الأول ، وضح.
 الجزء الثالث: أنجز مخطط تبيين فيه الظواهر الكيميائية التي تحدث خلال المرحلة المدروسة ، مبرزا عليه الخطوة التي يتدخل فيها إنزيم Rubisco.

التمرين الأول : (05 نقاط)

لغرض دراسة آلية عمل الإنزيم والعلاقة بين الإنزيم ومادة التفاعل نقترح عليك الوثيقة (1) والتي تمثل إحدى هذه التفاعلات الإنزيمية .



(1) - سم بدقة البيانات الممثلة بالوثيقة (1) و حدد بدقة نوع التفاعل الحاصل .

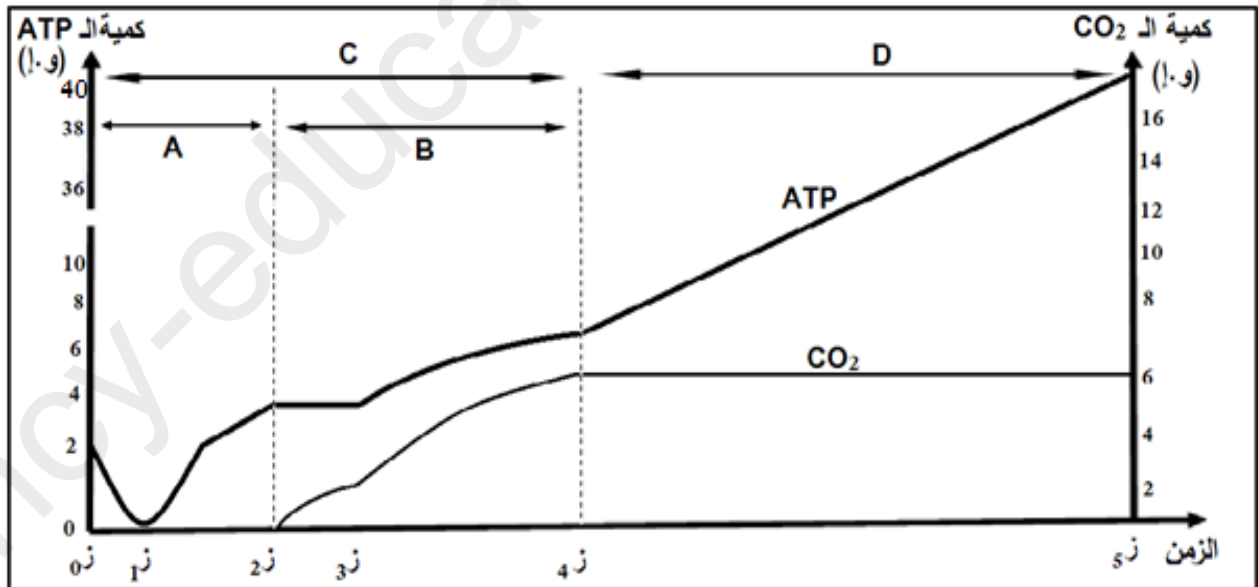
(2) - بالاعتماد على الوثيقة (1) ومكتسباتك ، لخص في نص علي خصائص و مراحل آلية عمل الإنزيم .

التمرين الثاني : (07 نقاط)

قصد التعرف على مراحل هدم مادة الأيض ونواتجها و تكامل هذه المراحل فيما بينها نقدم المعطيات التالية :

الجزء الأول: لنفرض أن لدينا جزيئة واحدة من الغلوكوز نتتبع مراحل هدمها في خلية الخميرة في وسط هوائي من خلال

تتبع تطور كمية الـ ATP و CO_2 و O_2 في الوسط ، النتائج المحصل عليها مبينة في الشكل (أ) و (ب) من الوثيقة (1)



الشكل (أ)

الشكل (ب)

الزمن	0 ز	1 ز	2 ز	3 ز	4 ز	5 ز
كمية الأوكسجين في الوسط (و.إ.)	10	10	10	10	10	0

الوثيقة (1)

(1) - انطلاقا من الوثيقة (1):

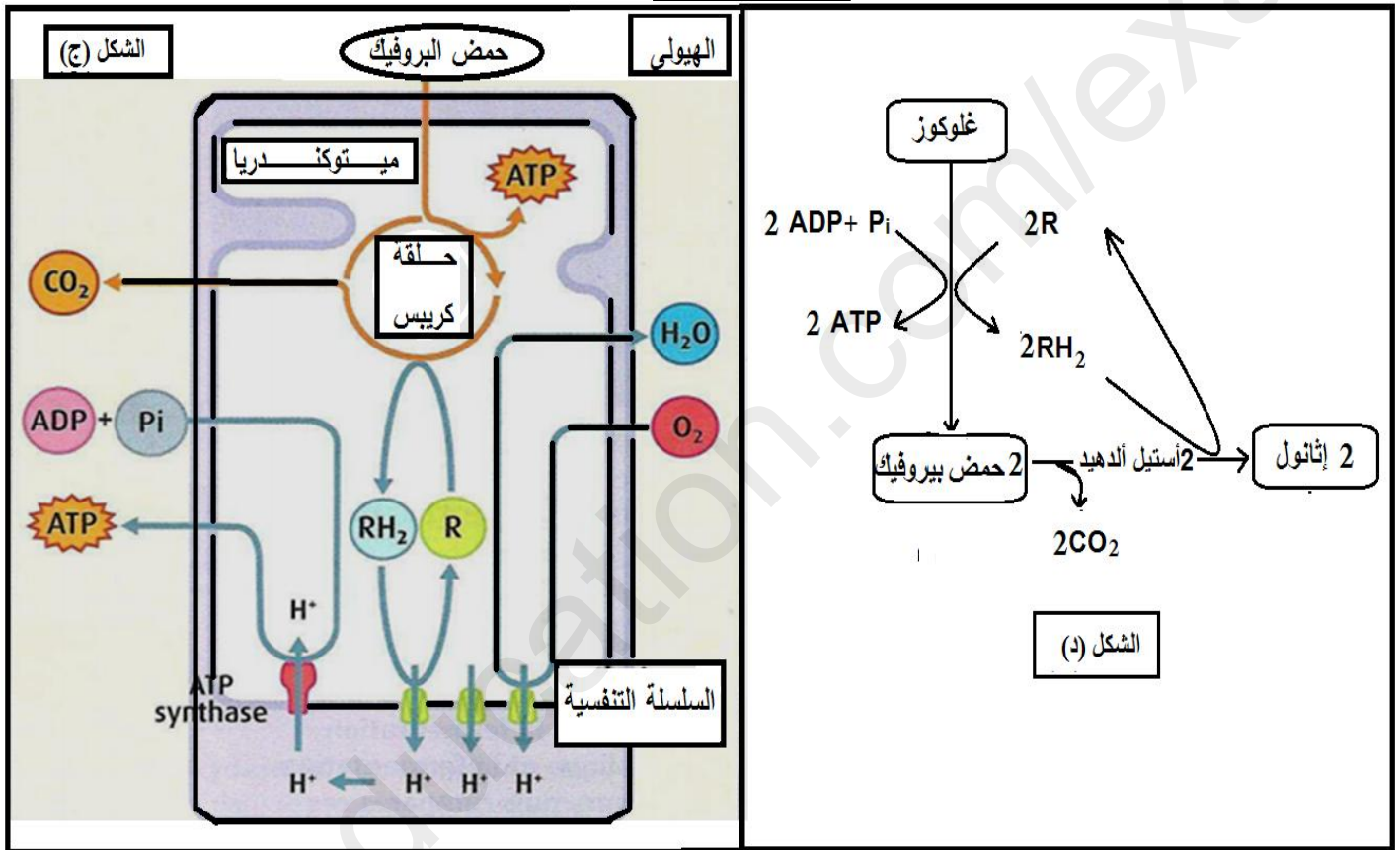
- أ/- فسر تطور كمية الـ ATP بين الزمنين 0 و 2 ملخصا ما حدث بين الزمنين 0 و 1 في معادلة .
ب/- حدد بدقة الزمن الذي يتم فيه الانتهاء من الهدم الكلي للغلوكوز مع التعليل .

(2) - قارن بين تشكّل الـ ATP في المرحلتين C و D من حيث : استهلاك الـ O_2 ، مصدر الـ ATP ، عدد جزئيات الـ ATP المتشكّلة . مصير الـ ATP المتشكّل .

الجزء الثاني :

لتوضيح العلاقة بين المرحلتين C و D نقدم الوثيقة (2) التي تشمل الشكلين (ج) و (د) حيث يمثّلان مراحل هدم الغلوكوز في وجود الأوكسجين وفي غيابه .

الوثيقة (2)



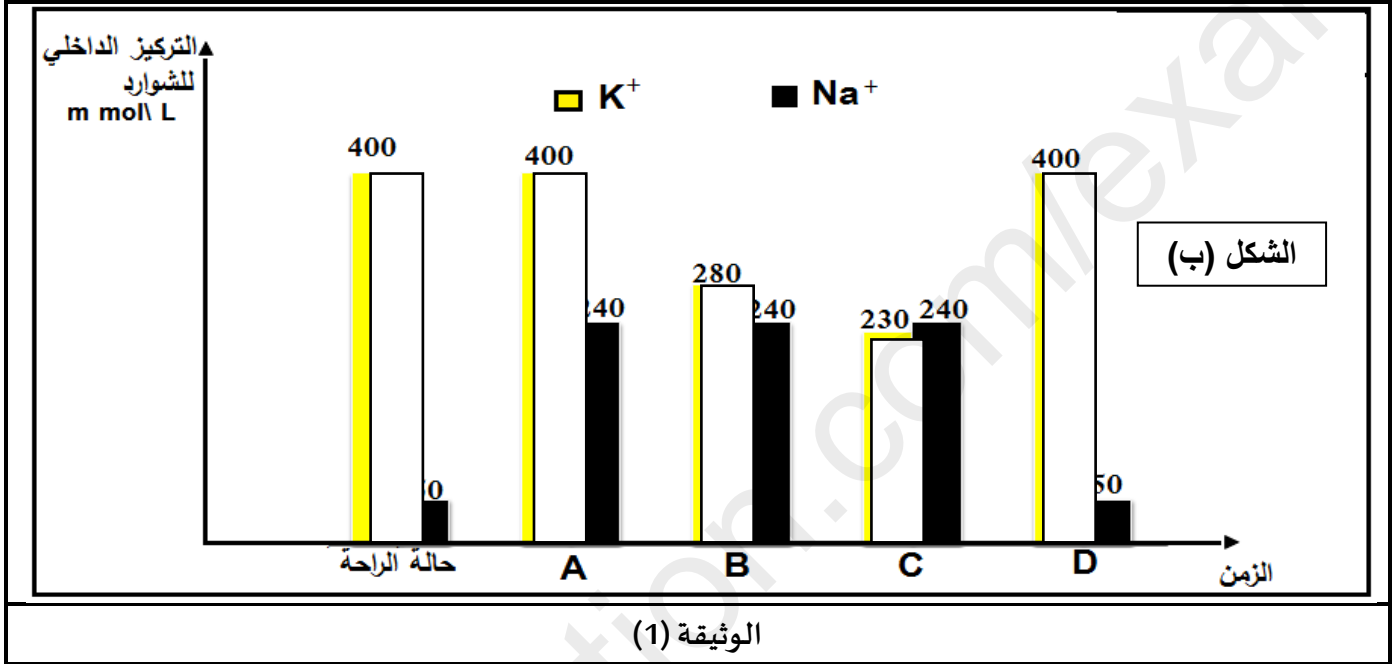
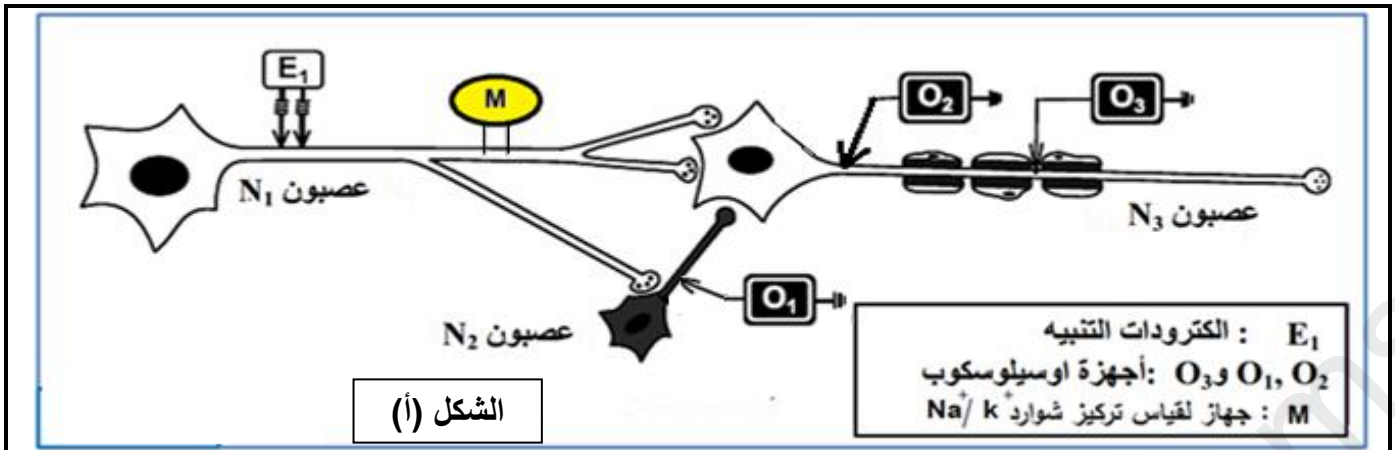
(1) - علل ما يلي :

- أ/- المرحلة B من الوثيقة (1) لا يستهلك خلالها الأوكسجين غير أنها لا تحدث في غيابه .
ب/- من الوثيقة (2) : إن غياب الأوكسجين يتسبب في توقف المرحلة B ولا يتسبب في توقف المرحلة A .
(2) - قارن بين الظاهرتين الممثلتين في شكلي الوثيقة (2) من حيث مراحل هدم الغلوكوز و الحصيلة الطاقوية .

التمرين الثالث : (08 نقاط)

قصد التعرف على علاقة الظواهر الكيميائية بالظواهر الكهربائية أثناء كمن الراحة و كمن العمل في الخلية قبل مشبكية و أثناء انتقال الرسالة العصبية على مستوى المشابك نقدم المعطيات التالية :

الجزء الأول : بواسطة الجهاز M موضوع داخل المحور الأسطواني للعصبون N_1 نقيس التركيز الداخلي لشوارد Na^+ و K^+ خلال الراحة و أثناء مرور السيالة العصبية بالجهاز M ، النتائج مبينة في الشكلين (أ) و (ب) من الوثيقة (1)



(1) - اقترح فرضيتين تفسر من خلالهما سبب قلة تركيز Na^+ داخل المحور الأسطواني في حالة الراحة ، مع العلم أن تركيزه الخارجي هو 440 mmol/L

(2) - من خلال تحليلك لتغيرات التركيز الداخلي للشوارد ، حدد التغير الكهربائي الحاصل في كل زمن من الأزمنة A B C D أثناء مرور السليالة العصبية بالجهاز M ، ثم رجح الفرضية الصحيحة .

الجزء الثاني: لتوضيح العلاقة بين التغيرات الكيميائية والكهربائية أثناء مرور السليالة العصبية إلى الخلية بعد مشبكية

نقوم بتنسيج العصبون N_1 تنسيجها فعلا واحدا E_1 النتائج مبينة في جدول الوثيقة (2)

الوثيقة (2)	O3	O2	O1	
عدد كمونات العمل المسجلة على مستوى أجهزة الأوسليسكوب	2	2	1	
قيمة سعة كمون العمل (mv)	100 لكل كمون عمل	100 لكل كمون عمل	100	

(1) - فسر كيف لتنبيه واحد أن يسجل كموني عمل على مستوى O_2 .

(2) - اشرح كيفية انتقال الرسالة العصبية على مستوى المشبك (N_1-N_2) مبرزاً التغيرات الكيميائية والكهربائية .

الجزء الثالث :

من خلال رسم تخطيطي متقن عليه البيانات على المستوى الجزيئي اربط بين التغيرات الكيميائية (الشاردية) والكهربائية أثناء مرور السليالة العصبية في الخلية قبل مشبكية .

الاجموع	تغطيت	الموضوع الأول
البيانات	0.25	التمرين الأول : (05نقاط)
0.75	3 x	1- التعرف البيانات : (س) : مورثة (ADN) - (ع) : سلسلة ببتيديية (ص) : ARNm
0.5	0.5	تمثيل الجزئية (ص) : GAA UUC UUC UAC ACA CCA AAG ACA الصيغة المفصلة للجزء المؤطر للجزئية (ع) عند الشخص السليم :
0.75	0.75	-NH-CH-CO-NH-CH-CO-NH-CH-COOH R ₂₈ R ₂₉ R ₃₀
النص	0.5	2 - النص العلمي: مقدمة : يذكر فيها التخصص الوظيفي للبروتينات (المجال) وبما أن الهرمونات ذات طبيعة بروتينية إشكال يطرح علاقة المورثة بالبنية و منه بالوظيفة . العرض : باستغلال المعارف بالإضافة إلى الوثيقة
0.5	0.5	يحدد العلاقة بين البنية (تتابع الأحماض الأمينية) في البروتين والمورثة (تتابع النيكليوتيدات) (التعبير المورثي) ومن ثم علاقة البنية المحددة بالتخصص الوظيفي لهرمون الأنسولين في خفض نسبة السكر في الدم لدى الشخص السليم
03	0.5	يذكر أن اختلال تتابع النيكليوتيدات في المورثة يؤدي اختلال تتابع الأحماض الأمينية في البروتين ما يؤدي إلى تغير بنية الهرمون ومن ثم فقدان وظيفته والإصابة بالإصابة بالداء السكري (شخص مريض)
0.5	0.5	الخاتمة : يستنتج فيها علاقة المورثة بنشاط هرمون الأنسولين (أن المورثة تتحكم
0.5	0.25	التمرين الثاني : (07نقاط)
0.5	0.25	1- الجزء الأول : 1- نعط الإستجابة المناعية : إستجابة مناعية ذات وساطة خلوية.....
0.5	0.25	- مرحلة التنفيذ والقضاء (القضاء الخلية المصابة) - شرح النتائج المترتبة عن الأحداث المبينة في الوثيقة (1):
0.5	0.25	بعد التعرف المزدوج يبدأ إفراز البرفورين من طرف الLTC لتحدث ثقبوب في غشاء الخلية المستهدفة (المصابة) مما يؤدي إلى دخول الماء والشوارد وحدوث صدمة حلولية تؤدي إلى إنحلال الخلية .
0.75	0.25	2- يتم منع انتشار هذا الفيروس بتثبته على أجسام مضادة نوعية بالتكامل البنيوي مشكلا معقدات مناعية . يتثبت المعقد المناعي بالجزء الثابت للجسم المضاد على المستقبلات الغشائية للبالعة ليتم التخلص منه عن طريق البلعمة .
0.75	0.25	- نعط الإستجابة المناعية في هذه الحالة : نوعية ذات وساطة خلوية .
0.5	0.25	الجزء الثاني : 1 - تبرير المعلومات : أ- تعدد اللغات :
01	0.5	- نسبة الخلايا التي تحمل BCR يتكامل مع المحدد المستضدي (M) قليلة جدا و الحرة لم تشكل وريدات لأنها تحمل BCR يتكامل مع مستضدات أخرى.
0.5	0.5	- قدرة الفأر (أ) على إنتاج أجسام مضادة ضد مستضدات مختلفة وغياب أجسام مضادة ضد المستضد (M).
0.5	0.5	ب- الإنتقاء النسيلي يكون من طرف المستضد (M). - عدم إنتاج أجسام مضادة ضد المستضد (M) من طرف الفأر (أ) يعود لغياب اللمفاويات (LB) التي تم انتقاؤها من طرف المستضد (M) في الأنبوب كونها تملك مستقبلات غشائية BCR تتكامل بنبويًا مع محدداته.
1.5	0.25	2- / أ) شروط تكاثر اللمفاويات من نتائج الشكل (ب) مع التعليل . - أن تكون اللمفاويات منشطة أو محسسة (تماس مسبق مع المستضد أو تعرفت عليه).
1.5	0.25	- التعليل : تكاثر اللمفاويات في الوسطين (1) و (4) وعدم تكاثرها في الوسطين (2) و (5) رغم وجود السائل العائم . - تكاثر اللمفاويات يتم بمبلغات كيميائية (في السائل العائم) .
1.5	0.5	- التعليل : تكاثر اللمفاويات في الوسطين (1) و (4) وعدم تكاثرها في الوسطين (3) و (6) رغم أن الخلايا منشطة .
1.5	3 x	ب - التسميم الخلوي: 

0.75 0.75 3- نعم : لأن تأثير الأنتروكين 2 ليس نوعي على الخلايا المنشطة التي تملك المستقبلات الخاصة به .

التعريف الثالث : (08نقاط)

الجزء الأول

1- تحديد مقر تواجد إنزيم Rubisco في الصانعة الخضراء :

بتواجد إنزيم Rubisco على مستوى الحشوة فقط.

التعليل: تبين نتائج الهجرة الكهربائية أن إنزيم Rubisco من أهم بروتينات الصانعة الخضراء كما تبين النتائج بأنه من المكونات البروتينية للحشوة ولا يوجد في الثيلاكويدات.

2- الفرضيات المقترحة:

❖ Rudip و APG لا يستعملان. (المركبان APG و Rudip لا يستلكان ولا ينتجان مما يجعل تركيزهما ثابت).

❖ يتحولان ويعاد تجديدهما بصفة مستمرة (حيث أن كمية الإستهلاك تساوي كمية الإنتاج)

الجزء الثاني

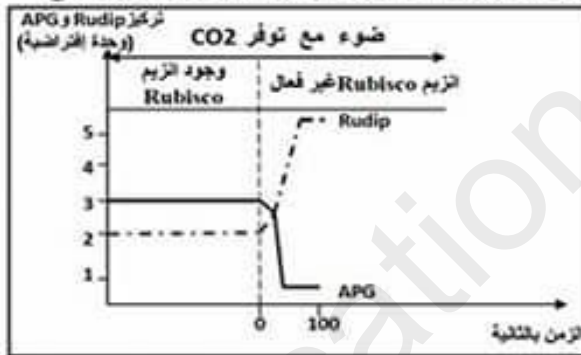
سير تطور كمية كل من APG ، Rudip في كل شكل من أشكال الوثيقة (2):

الشكل أ: في وجود الضوء و CO_2 كمية كل من APG و Rudip متساويتان ، يفسر ذلك بتحولهما إلى بعض حيث يتجدد Rudip انطلاقا من APG في وجود الضوء (نواتج المرحلة الكيموضونية) وأن APG يتجدد انطلاقا من Rudip بوجود CO_2

(توازن ديناميكي بين سرعة بناء وسرعة هدم كل مادة)

الشكل (ب): في غياب CO_2 تزايد كمية Rudip (تراكمه) نتيجة تركيبه لوجود الضوء (نواتج المرحلة الكيموضونية) انطلاقا من APG الذي تتناقص كميته وعدم تحوله إلى Rudip لغياب CO_2 .

الشكل (ج): في غياب الضوء تتناقص كمية Rudip نتيجة تحوله إلى APG بوجود CO_2 وعدم تجديده بسبب غياب نواتج المرحلة الكيموضونية ما يؤدي إلى زيادة كمية APG



2- علاقة المركبين Rudip و APG بإنزيم Rubisco:

✓ Rudip يعتبر بالنسبة للإنزيم مادة التفاعل (S).

✓ APG يعتبر بالنسبة للإنزيم ناتج التفاعل (P).

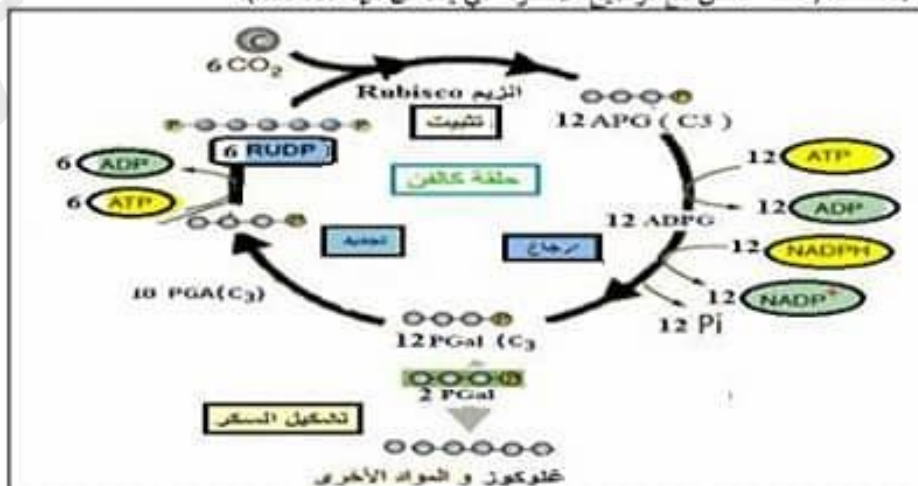
- رسم المنحني

3- نعم :

النوضيح : في وجود إنزيم Rubisco غير فعال لم يتم استعمال Rudip لعدم امكانية تثبيت CO_2 فتزايد تركيزه ولم يتم تركيب APG فتناقص تركيزه لاستهلاكه في تجديد Rudip في وجود الضوء (النواتج) ولا يتم تركيبه .

حيث APG و Rudip يتحولان ويعاد تجديدهما بصفة مستمرة حيث أن المركبين يتحولان إلى بعضهما ضمن حلقة (أي يتشكل APG انطلاقا من RuDP والعكس) ما يعرف بالتوازن الديناميكي

الجزء الثالث رسم المخطط: (حلقة كالفن مع توضيح الخطوة التي يتدخل فيها Rubisco).



مخطط يوضح الظواهر الكيميائية التي تحدث خلال المرحلة الكيموضونية مع توضيح تدخل Rubisco

المسوع	تتيط	الموضوع الثاني															
		التمرين الأول : (05نقاط).															
02	0.25 6 x 0.5	1- البيانات : 1 : إنزيم الأميلاز 2: معقد (أميلاز - نشاء) 3- ناتج التفاعل (مالتوز) 4: الموقع الفعال (أ) : موقع التعرف (الإرتباط) (ب) : موقع التحفيز															
	0.5	نوع التفاعل الحاصل : تفكيك أو إماهة النشاء إلى مالتوز عن طريق إنزيم الأميلاز															
	0.5	2 - النص العلمي: الإنزيمات هي بروتينات ذات بنية ووظيفية محددة تعمل على تحفيز (تنشيط) التفاعلات الإنزيمية فما هي خصائص الإنزيم و آلية عمله ؟															
03	0.5 0.5 0.5 0.5 0.5	- الإنزيم عبارة عن وسيط حيوي يحفز التفاعلات الإنزيمية يعمل في درجة حموضة وحرارة معينة حيث يكون نوعي لمادة التفاعل يؤثر على مادة تفاعل معينة ونوعي لنوع التفاعل يحفز تفاعل معين يتميز بموقع فعال يتكون من منطقتين <u>منطقة التنشيط والإرتباط ومنطقة التحفيز</u> . حيث يتم تشكل معقد (ES) نتيجة تكامل بنيوي بين الموقع الفعال للإنزيم والركيزة عند اقترابها تحفز الإنزيم لتغيير شكله الفراغي فيصبح مكتملا لشكل مادة التفاعل إنه (التكامل المحفز) حيث تنشأ روابط انتقالية بين المجموعات الكيميائية لجزء من مادة التفاعل وبعض جذور الأحماض الأمينية المشكلة للموقع الفعال مما يسمح بحدوث التفاعل وتشكل الناتج الذي ينفصل عن الإنزيم الذي يستعيد بنيته الفراغية الأصلية.															
	0.5	للإنزيمات دور حيوي وهام لحدوث النشاطات الأيضية في العضوية (الهضم إنزيم الأميلاز النوعي لتفكيك للنشاء) حيث تعمل على تحفيز التفاعلات الكيميائية بواسطة الموقع الفعال بتشكيل معقد (إنزيم - مادة التفاعل).															
		التمرين الثاني : (01نقاط)															
1.5	0.5 0.5 0.25 0.25	1. أ . فسري تطور كمية الـ ATP بين الزمنين ٥٥ و ٥٥ : من ٥٥ و ٥٥ تناقص الـ ATP بـ : (2 ATP) راجع إلى استهلاكه في مرحلة التحلل السكري وارتفاعه بـ : (4 ATP) من ٥٥ و ٥٥ راجع إلى إنتاجه في نفس المرحلة . - بلع جس ما حدث بين الزمنين ٥٥ و ٥٥، في معادلة : غلوكوز + 2ATP ← فريكتوز (1 ، 6) فوسفات + 2ADP ب . الزمن الذي يتم فيه الانتهاء من الهدم الكلي للغلوكوز : هو ٥٥ - مليل : طرح 6 جزئيات من CO ₂ في نهاية حلقة كريبس وثبات الكمية بعد اللحظة ٥٥															
	0.25	٥٥ بين تشكل الـ ATP في المرحلتين C و D من حيث : استهلاك الـ O ₂ ، مصدر الـ ATP ، عدد جزئيات الـ ATP نكلة . مصدر الـ ATP المتشكل.															
02	0.25 0.5 0.5 0.25	<table border="1"> <thead> <tr> <th>أوجه المقارنة</th> <th>تشكل الـ ATP في المرحلة : C</th> <th>تشكل الـ ATP في المرحلة : D</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>استهلاك الـ O₂</td> <td>لا يستهلك</td> <td>يستهلك</td> </tr> <tr> <td>مصدر الـ ATP .</td> <td>هدم مادة الأيض (الغلوكوز)</td> <td>النواقل المرجعة (NADH, H⁺ و FADH₂)</td> </tr> <tr> <td>عدد جزئيات الـ ATP</td> <td>4 ATP</td> <td>34 ATP</td> </tr> <tr> <td>مصدر الـ ATP المتشكل</td> <td colspan="2">يستهلك في مختلف النشاطات الخلوية</td> </tr> </tbody> </table>	أوجه المقارنة	تشكل الـ ATP في المرحلة : C	تشكل الـ ATP في المرحلة : D	استهلاك الـ O ₂	لا يستهلك	يستهلك	مصدر الـ ATP .	هدم مادة الأيض (الغلوكوز)	النواقل المرجعة (NADH, H ⁺ و FADH ₂)	عدد جزئيات الـ ATP	4 ATP	34 ATP	مصدر الـ ATP المتشكل	يستهلك في مختلف النشاطات الخلوية	
أوجه المقارنة	تشكل الـ ATP في المرحلة : C	تشكل الـ ATP في المرحلة : D															
استهلاك الـ O ₂	لا يستهلك	يستهلك															
مصدر الـ ATP .	هدم مادة الأيض (الغلوكوز)	النواقل المرجعة (NADH, H ⁺ و FADH ₂)															
عدد جزئيات الـ ATP	4 ATP	34 ATP															
مصدر الـ ATP المتشكل	يستهلك في مختلف النشاطات الخلوية																
	0.5	الإستنتاج : يتشكل الـ ATP في المرحلة C بشكل مباشر وكمية قليلة ولا يتطلب استهلاك الأكسجين بينما في المرحلة D بشكل غير مباشر (أكسدة النواقل) وكمية كبيرة ويستهلك خلالها الأكسجين .															
	0.75	الجزء الثاني : 1- التعليل : أ . المرحلة B من الوثيقة (1) لا يستهلك خلالها الأوكسجين غير أنها لا تحدث في غيابها : المرحلة B يتم خلالها إرجاع النواقل المؤكسدة حيث لا تستهلك الأوكسجين والتي يتم أكسدها أي تجديدها في المرحلة D حيث يكون الأكسجين ضروري (يعتبر المستقبل الأخير للألكترونات) وهذا لاستمرار المرحلتين .															
1.5	0.75	ب من الوثيقة (2) : إن غياب الأكسجين يتسبب في توقف المرحلة B ولا يتسبب في توقف المرحلة A . في غياب الأكسجين تلجأ الخميرة لعملية التخمر الكحولي مما يتسبب في عدم حدوث الأكسدة التنفسية (تفاعلات الميتوكوندري) بينما تستمر المرحلة A (التحلل السكري) التي تحدث على مستوى الهيولى حيث يتم تجديد نواقل الهيدروجين NADH.H ⁺ إلى (NAD ⁺) بإرجاع (أستيل الدهيد) الناجمة عن نزع ثاني أكسيد الكربون من حمض البيروفيك إلى كحول الإيثانول .															
	0.5	2 . المقارنة بين الظاهرتين من حيث مراحل هدم الغلوكوز و الحصيللة الطاقوية . - هناك مرحلة مشتركة بين كل من التنفس والتخمر والمتمثلة في التحلل السكري على مستوى الهيولى الذي يسمح بإنتاج حمض البيروفيك .															
02	0.25	- في وجود الأكسجين يستمر هدم حمض البيروفيك داخل الميتوكوندري (أكسدة تنفسية) ويتحول إلى ماء و CO ₂ . أما في التخمر الكحولي ، في غياب الأكسجين يستمر هدم حمض البيروفيك في الهيولى ليتحول إلى CO ₂ والإيثانول .															

