الحل المقترح للموضوع الثاني

التمرين الأول — 5نقاط

1- التعرف على الروابط :

1.25 — 1...رابطة ببتيدية
2...رابطة ثنائية الكبريت
3...رابطة أيونية
1.25 — 4...رابطة هيدروجينية
5...رابطة الكارهة للماء

-تصنيف الأحماض الأمينية :

حامضية	قاعدية	متعادلة
Asp	Arg	Cys-Asn-Thr-Val-Leu

الهيكلة

2- النص العلمي : — 0.25

***المقدمة:** — المقدمة

- كيف يكتسب بروتين الكيراتين بنيته الفراغية المقاوِمة للحرارة ؟

***العرض:** — المشكل +0.5

- بعد تركيبه بعملية التعبير المورثي (استنساخ و ترجمة) انطلاقا من مورثة تحمل معلومة وراثية محددة بعدد و ترتيب محدد من 4 أنواع من النيكليوتيدات يظهر بروتين الكيراتين بعدد و نوع و ترتيب محدد من الأحماض الأمينية التي ترتبط فيما بينها بروابط ببتيدية (تكافئية) في سلسلة تضم عددا كبيرا من الأحماض الأمينية من نوع Cys
- حيث ترتبط كل سلسلتين ببتيديتين مشكلتين dimer
- ثم نتيجة نشأة روابط كيميائية هي .....بين السلاسل الجانبية لأحماض أمينية محددة و متموضعة بشكل دقيق في السلسلة الببتيدية يكتسب الكيراتين بنية فراغية بنائية ليفية

العرض 0.5x3

-و نظرا لتميز بروتين الكيراتين بكثرة الأحماض الأمينية من نوع Cys (12.6%) فهذا يزيد من عدد الروابط التكافئية القوية المتمثلة في الروابط ثنائية الكبريت و التي إلى جانب باقي أنواع الروابط تكسبه بنية قوية ،ثابتة ، مستقرة و متماسكة مقاومة لظروف الوسط من بينها الحرارة

***الخاتمة:** — الخاتمة 0.25

إكتسب بروتين الكراتين بنيته المتماسكة لوجود نسبة أكبر من الروابط التكافؤية من نوع الجسور الكبريتية والناتجة عن التعبير المورثي (إستنساخ وترجمة المعلومة الوراثية)

التمرين الثاني — 7نقاط

الجزء الأول :

1-تحليل الشكل (أ) من الوثيقة (1)

0.25 0.25 0.25 0.125 x 10	*يمثل الشكل (أ) منحنى ..... *حيث يلاحظ : - **من 5 إلى حوالي 22°م** : ارتفاع كبير لكمية CO2 المثبتة بينما تتزايد كمية O2 المثبتة بشكل ضعيف -**من حوالي 22°م إلى 35°م** : تناقص في كمية CO2 المثبتة بينما تتزايد كمية O2 المثبتة بشكل عالي *الاستنتاج : الحرارة العالية تعرقل تثبيت CO2 بينما تنشط تثبيت O2 من قبل النباتاتC3 **2- تفسير عدم قدرة النباتات C3 على تحويل الطاقة الضوئية إلى طاقة كيميائية كامنة في الجو الحار:** تفقد النباتات C3 القدرة على تحويل الطاقة الضوئية إلى طاقة كيميائية كامنة في الجو الحار بسبب عرقلة تفاعلات المرحلة الكيموحيوية من التركيب الضوئي نتيجة فقدان أنزيم RuBisCO القدرة على تثبيت CO2 و دمجه لتركيب المادة العضوية نظرا لنقص تركيزه داخل النبات إثر غلق للثغور بينما يقوم RuBisCO بتثبيت O2 على المركب خماسي الكربون (C5)المتمثل في Rudip لينتج مركبا ثلاثي الكربون (C3) هو APG مع مركب آخر سام ثنائي الكربون (C2) هو PG و عبر سلسلة تفاعلات تستهلك نواتج المرحلة الكيموضوئية لتجديد الـ APG لغرض تجديد Rudip حيث يصاحب تلك التفاعلات طرح CO2 هو ما يعرف بالتنفس الضوئي .
	الجزء الثاني : **شرح الآلية التي كيفتها النباتات C4 لتمنع عملية التنفس الضوئي وترفع قدرة تركيب المادة العضوية رغم الجو الحار باستغلال للوثيقتين (2) و (3) :** **-استغلال الوثيقتين (2) و (3) :** *يمثل الشكل (أ) وثيقة (2) ..... *حيث يلاحظ:
0.25 x 3	- كل من النباتات C3 و C4 تحتوي أوراقها على ثغور و نوعين من الخلايا هي خلايا الميزوفيل و خلايا غمد الحزمة - و لكن عند النباتات C4 كلا نوعي الخلايا يحتوي صانعات خضراء بينما عند النباتات C3 تتواجد الصانعات الخضراء فقط في خلايا الميزوفيل - كما تختلف مافوق بنية الصانعات الخضراء بين خلايا الميزوفيل و غمد الحزمة عند النباتات C4 حيث تكون أصغر حجما و تحتوي غرانا كثيفة في خلايا الميزوفيل في حين تكون أكبرحجما و كثيفة النشاء في خلايا غمد الحزمة
0.25	*الاستنتاج : تتم المرحلة الكيموضوئية من عملية التركيب الضوئي في الصانعات الخضراء لخلايا الميزوفيل بينما تتم المرحلة الكيموحيوية في الصانعات الخضراء لخلايا غمد الحزمة عند النباتات C4 بينما تتم المرحلتين معا في صانعات خلايا الميزوفيل عند النباتات C3 - فما سبب ذلك ؟ * الاجابة يقدمها كل من الشكل (ب) من نفس الوثيقة (2) الذي يمثل..... *حيث يلاحظ:
0.5	- يتضمن غشاء التيلاكويد فقط النظام الضوئي PSI و النواقل T3، T2و T1' حيث : تنتقل الإلكترونات في حلقة ، فتحت تأثير الفوتونات الضوئية يتخلى النظام الضوئي PSI عن 2é فيتأكسد و تنتقل 2é إلى الناقل T1' ثم منه إلى الناقل T2 ثم إلى

	الناقل T3 ثم يسترجعها النظام الضوئي PSI ليستعيد حالته المرجعة و قابلية التنبيه من جديد
0.25	من جهة ثانية يعمل الناقل T2 على ضخ H+ إلى تجويف التيلاكويد مما يسمح بتراكمها ثم انتشارها عبر الكرية المذنبة التي تستغل طاقة سيل البروتونات لفسفرة الـADP و تركيب الـATP
	*الاستنتاج لا يتم على مستوى غشاء التيلاكويد في الصانعات الخضراء لخلايا غمد الحزمة لا أكسدة ضوئية للماء و لا انطلاق O2 و لا ارجاع المستقبل النهائي في غياب PSII بل تتم فقط عملية الفسفرة الضوئية و تركيب الـ ATP
	*و الشكل (ج) من نفس الوثيقة (2) الذي يمثل .....
0.25 x 3	*حيث نجد أن :
	- **عند النباتات C4:**
	*تحتوي صانعات خلايا الميزوفيل على أنزيم PEPC بينما لا تحتوي على أنزيم RuBisCO عكس صانعات خلايا غمد الحزمة فهي تحتوي على أنزيم RuBisCO و لا تحتوي على أنزيم PEPC
	- **أما عند النباتات C3:**
0.25	فخلايا الميزوفيل تحتوي على أنزيم RuBisCO و لا تحتوي على أنزيم PEPC
	*الاستنتاج لا تحدث تفاعلات المرحلة الكيموحيوية و لا يتم تثبيت CO2 في خلايا الميزوفيل للنباتات C4 لغياب RuBisCOبينما يحدث ذلك في خلايا غمد الحزمة من نفس النبات و كذلك في خلايا الميزوفيل لنبات C3
	*بينما يمثل الشكل (د) .....
	*حيث يلاحظ :
0.125 x 6	-يتم على مستوى هيولى خلية الميزوفيل تثبيت CO2 على مركب ثلاثي الكربون (C3) هو PEP بفضل أنزيم PEPC ليتشكل مركبا رباعي الكربون (C4) هو الأكسالوأسيتات
	- يدخل هذا الأخير إلى الصانعة الخضراء فيتم إرجاعه إلى مركب رباعي الكربون (C4) هو مالات مع أكسدة NADPH الناتج عن تفاعلات المرحلة الكيموضوئية التي تتم في أغشية التيلاكويدات الكثيفة بوجود الفوتونات
	- ينتقل المالات من خلية الميزوفيل إلى صانعة خلية غمد الحزمة عبر الوصلات البلازمية
	- يتأكسد المالات إلى مركب ثلاثي الكربون (C3) هو بيروفات و هو ما يرافقه من جهة إرجاع NADP+ إلى NADPH
	-و من جهة أخرى تحرير CO2 الذي يثبت ضمن تفاعلات حلقة كالفن بوجود كل من NADPH و الـATP الناتج عن تفاعلات المرحلة الكيموضوئية في غشاء التيلاكويدات بوجود الفوتونات فيتم انتاج TP أي السكريات الثلاثية (المادة العضوية)
	- بينما البيروفات ينتقل إلى صانعة خلية الميزوفيل عبر الوصلة البلازمية ليجدد PEP بوجود ATP الناتج عن تفاعلات المرحلة الكيموضوئية على مستوى غشاء التيلاكويدات
0.25	*الاستنتاج : تحدث عملية التركيب الضوئي عند النباتات C4 في مكانين منفصلين و هو ما تتحكم فيه مافوق بنية الصانعة الخضراء و تركيبها الكيموحيوي
	في خلايا الميزوفيل تتم تفاعلات المرحلة الكيموضوئية مع تثبيت CO2 في مركب عضوي بينما في خلايا غمد الحزمة يتم دمج CO2 و تركيب المواد عضوية ضمن تفاعلات المرحلة الكيموحيوية

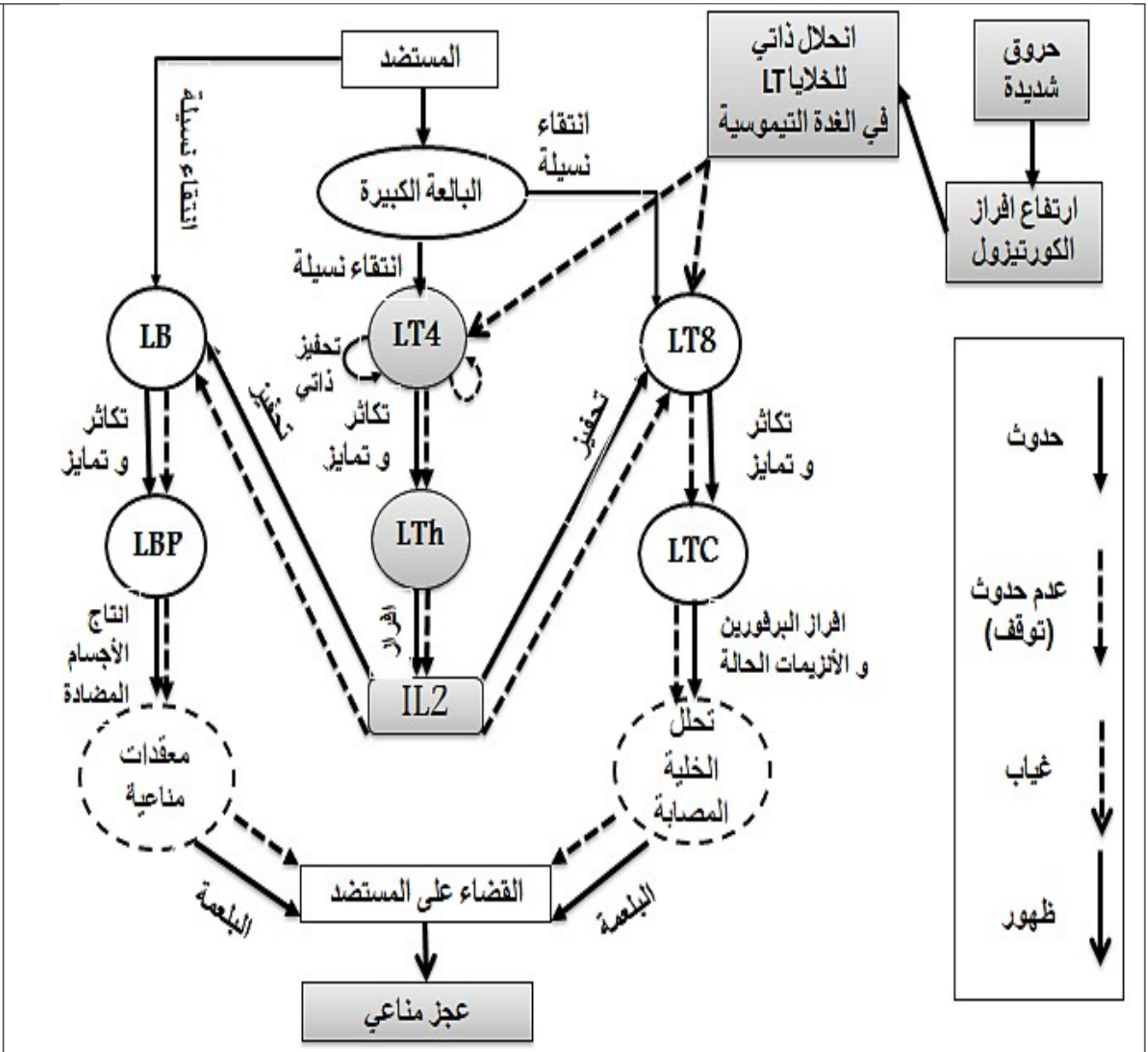
0.25	**الربط : شرح الآلية التي كيفتها النباتات C4 لتمنع عملية التنفس الضوئي وترفع قدرة تركيب المادة العضوية رغم الجو الحار** الآلية التي كيفتها النباتات C4 لتمنع عملية التنفس الضوئي و حتى ترفع من قدرة تركيب المادة العضوية رغم الجو الحار و غلق ثغورها (تقريبا) حتى تقلل من عملية النتح و بوجود تراكيز منخفضة من CO_2 هي أنها تقوم بعملية التركيب الضوئي خلال خطوتين متكاملتين في مكانين منفصلين هما خلايا الميزوفيل و خلايا غمد الحزمة حيث : **في خلايا الميزوفيل**: 0.5 *كون صانعاتها الخضراء تتميز بكثافة الغرانا فتتم فيها تفاعلات المرحلة الكيموضوئية (.....) و تحويل الطاقة الضوئية إلى طاقة كيميائية في النواتج أي NADPH و ATP مع تحرير O_2 و الذي رغم وجوده و رغم الحرارة العالية لا يتم تثبيته و لا حدوث الفسفرة الضوئية نظرا لغياب أنزيم RuBisCO بينما يتم تثبيت CO_2 لوجود أنزيم PEPC حيث : على مستوى الهيولى يثبيت CO_2 على مركب ثلاثي الكربون (C3) هو PEP ليتشكل مركبا رباعي الكربون (C4) هو الأكسالوأسيتات 0.5 -يدخل هذا الأخير إلى الصانعة الخضراء فيتم إرجاعه إلى مركب رباعي الكربون (C4) هو مالات مع أكسدة NADPH الناتج عن تفاعلات المرحلة الكيموضوئية التي تتم في أغشية التيلاكويدات الكثيفة بوجود الفوتونات ينتقل المالات من خلية الميزوفيل إلى صانعة خلية غمد الحزمة عبر الوصلات البلازمية **في خلايا غمد الحزمة** : و نظرا لوجود فقط صفائح حشوية (تيلاكويدات متطاولة) وذات تنظيم جزيئي خاص لا يتضمن النظام الضوئي PSII فلا تحدث أكسدة ضوئية للماء و لا يتم انطلاق O_2 و الذي رغم وجوده فمع غياب أنزيم RuBisCO لا تحدث فسفرة ضوئية ، بينما يسمح RuBisCO بتثبيت CO_2 الناتج عن أكسدة المالات . و حدوث تفاعلات المرحلة الكيموحيوية (حلقة كالفن) و تحويل الطاقة الكيميائية في NADPH (الناتج عن ارجاع NADP+ من أكسدة المالات) و الATP الناتج عن تفاعلات المرحلة الكيموضوئية و التي تضمنت فقط مرحلة الفسفرة الضوئية(نظرا للحركة الحلقية للإلكترونات) إلى طاقة كيميائية كامنة في المواد العضوية الناتجة
8نقاط	**التمرين الثالث**

	الجزء الأول : **-اقتراح فرضية تفسر العجز المناعي الذي تتسبب به الإصابة بالحروق الشديدة باستغلال الوثيقة (1) :** **استغلال الوثيقة (1):** *يمثل الشكل (أ) من الوثيقة (1) ..... *حيث يلاحظ : - **بالنسبة للفأر السليم** : بعد 20 يوم من حقنه بخلايا سرطانية تم نمو الورم ثم تم تناقصه و اختفاؤه و بقي الحيوان حيا - **أما بالنسبة للفأر الذي لديه اصابة تشبه الحروق** : بعد 20 يوم من حقنه بخلايا سرطانية تم نمو الورم بشكل أكبر ثم كبر الورم أكثر و مات الحيوان *الاستنتاج : يتميز الفأر الذي لديه اصابة تشبه الحروق بغياب الرد المناعي الخلوي *و يمثل الشكل (ب) من نفس الوثيقة (1) ..... *حيث يلاحظ : - تتماثل نتائج الرحلان الكهربائي لمصل كل من الفأر السليم و الفأر السليم الذي تم حقنه بأناتوكسين الكزاز و الفأر الذي لديه إصابة تشبه الحروق و تم حقنه بأناتوكسين الكزاز فيما يخص مكان هجرة و حجم و شكل و كثافة البقع الخاصة بكل من الألبومين و الغلوبيلينات α1 و α2 و β - بينما تظهر بقعة الغلوبيلين γ في نفس مكان الهجرة بالنسبة للفئران 3 لكن بكثافة عالية بالنسبة للفأر السليم الذي تم حقنه بأناتوكسين الكزاز أما الفأر الذي لديه إصابة تشبه الحروق و رغم حقنه بأناتوكسين الكزاز فكانت البقعة الموافقة للغلوبيلين γ بكثافة ضعيفة تماثل تلك التي تخص الفأر السليم الذي لم يحقن بأناتوكسين الكزاز *الاستنتاج : يتميز الفأر الذي لديه اصابة تشبه الحروق بغياب الرد المناعي الخلطي **الربط : اقتراح فرضية تفسر العجز المناعي الذي تتسبب به الإصابة بالحروق الشديدة:** *يتضح أن الفأر المصاب بحروق شديدة قد أصيب جهازه المناعي بعجز مناعي بفقدانه لخطه الدفاعي 3 المتمثل في الاستجابة المناعية النوعية بشكليها الخلوي و الخلطي معا *و عليه يمكن اقتراح الفرضية التالية : يعود العجز المناعي الذي تتسبب به الإصابة بالحروق الشديدة إلى أن الحروق الشديدة تتسبب بالقضاء على الخلايا المحورية في الاستجابة المناعية النوعية و المتمثلة في الخلايا LT4
	الجزء الثاني : **- شرح سبب العجز المناعي عند الأشخاص المصابين بالحروق الشديدة و تأكيد صحة الفرضية المقترحة باستغلال الوثيقة (2) :** **استغلال الوثيقة (2):** *يمثل الشكل (أ) من الوثيقة (2) ..... *حيث نسجل : -**عند الفأر السليم :** سواء في اليوم الأول أو الثاني تركيز الكورتيزول في بلازما الدم

0.25 x 2
0.25
0.25
0.25
0.25
0.25
0.5
0.25 x

2	طبيعي يقدر بحوالي 5ng/ml و نسبة اللمفاويات التائية كذلك طبيعية تقدر ب100%
0.25	- **بينما عند الفأر الصاب** : في اليوم الأول تركيز الكورتيزول عالي يقدر بـ20ng/ml و يزيد في اليوم الثاني إلى حوالي 25ng/ml أما بالنسبة للخلايا اللمفاوية التائية فنسبتها أقل في اليوم الأول و تقدر بـحوالي 90% بينما انخفضت نسبتها بشكل كبير إلى 20% في اليوم الثاني
0.25	*الاستنتاج : تتسبب الحروق الشديدة في زيادة افراز الكورتيزول و تناقص في نضج الخلايا اللمفاوية التائية
x2	**-فكيف يتم ذلك ؟**
0.25	الاجابة يقدمها الشكل (ب) من نفس الوثيقة و الذي يمثل .....
	*حيث يلاحظ :
0.5	-**عند الفأر السليم :** عدد البقع البيضاء التي توافق الخلايا المناعية التي تخضع للانحلال الذاتي قليل
0.25	-**بينما عند الفأر المصاب** : يزيد عدد البقع البيضاء التي توافق الخلايا المناعية التي تخضع للانحلال الذاتي
	*الاستنتاج : تتسبب الاصابة بالحروق بزيادة الانحلال الذاتي للخلايا التائية في الغدة التيموسية
	*و يمثل الشكل (ج) من الوثيقة (2) .....
0.25	*حيث يلاحظ أن :
x2	-الكورتيزول يدخل إلى هيولى الخلية اللمفاوية التائية حيث يرتبط بمستقبله النوعي GR لوجود تكامل بنيوي ثم يدخل المعقد كورتيزول – GR إلى النواة حيث يرتبط بالـADN
0.25	متسببا في انحلال ذاتي للخلية التائية
	* الاستنتاج : يتسبب الكورتيزول في انحلال الخلية التائية باستهدافه للـADN الخاص بها بعد أن يرتبط بمستقبله النوعي GR
	- فكيف يقوم بذلك ؟
0.75	الاجابة يقدمها الشكل (د) من نفس الوثيقة و الذي يمثل .....
	*حيث يلاحظ :
	- **عند التركيز 0و.إ:** النسبة المئوية لإدماج كل من التايميدين المشع و اليوريدين المشع و الأحماض الأمينية المشعة أعظمي 100%
0.25	- **أما من التركيز 0 إلى التركيز 20و إ**: بزيادة تركيز الكورتيزول يتناقص كل من إدماج التايميدين المشع و اليوريدين المشع و الأحماض الأمينية المشعة إلى أقل من 20% عند التركيز 20 وإ من الكورتيزول
0.25	* الاستنتاج : يثبط الكورتيزول عملية تضاعف الـADN و بالتالي يتوقف تكاثر الخلايا ،كما يثبط عمليتي الاستنساخ و الترجمة أي عملية التعبير المرثي
0.25	**- الربط : شرح سبب العجز المناعي عند الأشخاص المصابين بالحروق الشديدة و تأكيد صحة الفرضية المقترحة**
	في حالة الاصابة بالحروق الشديدة يتم افراز الهرمون الستيرويدي المتمثل في الكورتيزول بكثرة فيستهدف الخلايا التائية في الغدة التيموسية، ويدخل إلى هيولى الخلية حيث يرتبط بمستقبله النوعي GR لوجود تكامل بنيوي ثم يدخل المعقد كورتيزول – GR إلى النواة حيث يرتبط بالـADN متسببا في تثبيط عملية تضاعف الـADN و بالتالي يتوقف تكاثر الخلايا ،كما يثبط عمليتي الاستنساخ و الترجمة أي عملية التعبير المرثي فيتوقف نشاط الخلايا التائية في الغدة التيموسية و لا يتم نضجها و تتعرض لانحلال ذاتي فيقل عددها و يغياب LT و خاصة LT4 المؤهلة مناعيا و التي تعتبر محورية في الاستجابة النوعية فمن جهة :

- يتوقف تحفيز تكاثر و تمايز LB المحسسة و لا تتشكل الخلايا البلازمية و لا تنتج الأجسام المضادة و بالتالي غياب الرد المناعي النوعي الخلطي -و من جهة أخرى غياب حتى LT8 المؤهلة مناعيا و بالتالي غياب الرد المناعي النوعي الخلوي و بغياب الاستجابتين الخلوية و الخلطية بسبب غياب LT4 التي تم انحلالها و عدم نضجها تسبب في عجز مناعي عند المصابين بحروق شديدة و هذا ما يؤكد صحة الفرضية المقترحة التي تنص على :.....	
2- اقتراح طريقة لتأثير دواء الميفيبريستون mifépristone الذي يقدم للأشخاص المصابين بالحروق الشديدة لتقوية مناعته : -يمنع دخول الكورتيزول إلى الخلية LT - أو يمنع ارتباطه بمستقبله النوعي GR فلا يتشكل المعقد كورتيزول-GR - أو يمنع دخول المعقد كورتيزول-GR إلى النواة -أو يمنع ارتباط المعقد كورتيزول-GR بالـADN فلا يتم عرقلة نضج الخلايا LT فتنضج إلى LT8 و LT4 خاصة ،المحورية في الاستجابة النوعية	0.25
الجزء الثالث : **- توضيح آلية حدوث العجز المناعي عند الأشخاص المصابين بالحروق الشديدة في مخطط:**	01



مخطط يوضح آلية حدوث العجز المناعي عند الأشخاص المصابين بالحروق الشديدة