najah213.com · نجاح 213

الجمهورية الجزائرية الديموقراطية الشعبية

مديرية التربية لولاية الاغواط — ثانوية الحاج عيسى ابي بكر الاغواط

بكالـــــوريا تجريبية مقترحة دورة 2021 في مادة علوم الطبيعة و الحياة

شعبة علوم تجريبية — المدة : 4 سا و 30د — من اعداد الاستاذ بلمداني

على المترشح معالجة أحد الموضوعين الآتيين :

الموضـــــــوع الاول من الصفحة 01 الى الصفحة 06

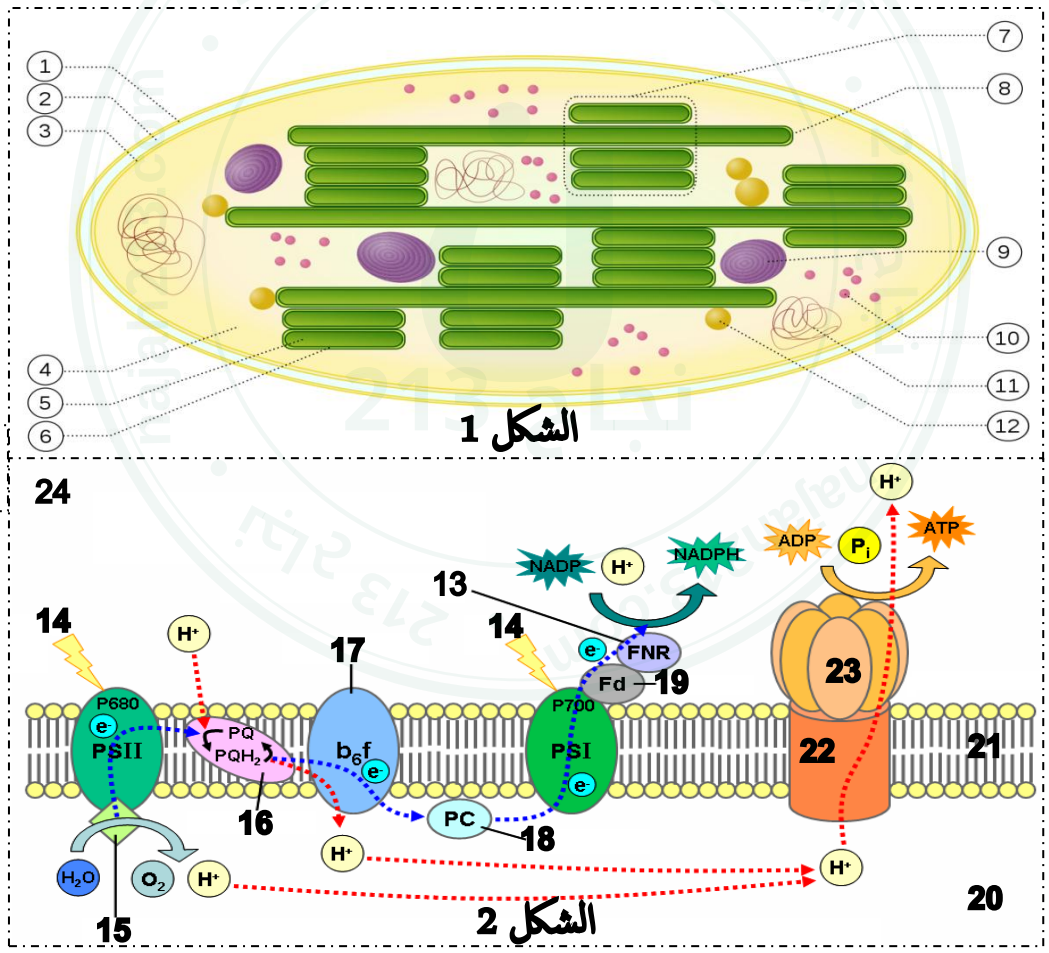
التمرين الاول : 05 نقاط

تتم عملية التركيب الضوئي على مستوى الصانعات الخضراء و هذا بتحويل الطاقة الضوئية الى طاقة كيميائية مخزنة في روابط الجزيئات العضوية نقترح عليك الوثيقة **1** الموالية :

الشكل 1 : يوضح بنية الصانعة الخضراء مقر حدوث عملية التركيب الضوئي.

الشكل 2 : يوضح أحدى مراحل عملية التركيب الضوئي و الحادثة على مستوى العنصر **6**.

الوثيقة 1



1- تعرف على البيانات المرقمة للشكلين **1** و **2** و على المرحلة المبينة في الشكل **2**, **علل** أن للصانعة الخضراء بنية حجيرية.

2- من خلال الوثيقة المقدمة و من معلوماتك, **أكتب** نص علمي **تشرح** فيه خطوات المرحلة المبينة في الشكل **2**, **مبرزا** العلاقة بين نشاط أنزيمات العنصر **5** و البناء الحجيري للصانعة الخضراء و **أهمية** ذلك في سيرورة المرحلة المعنية.

يجب أن يكون النص العلمي مهيكل على شكل مقال علمي (مقدمة + عرض + خاتمة).

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً
najah213.com

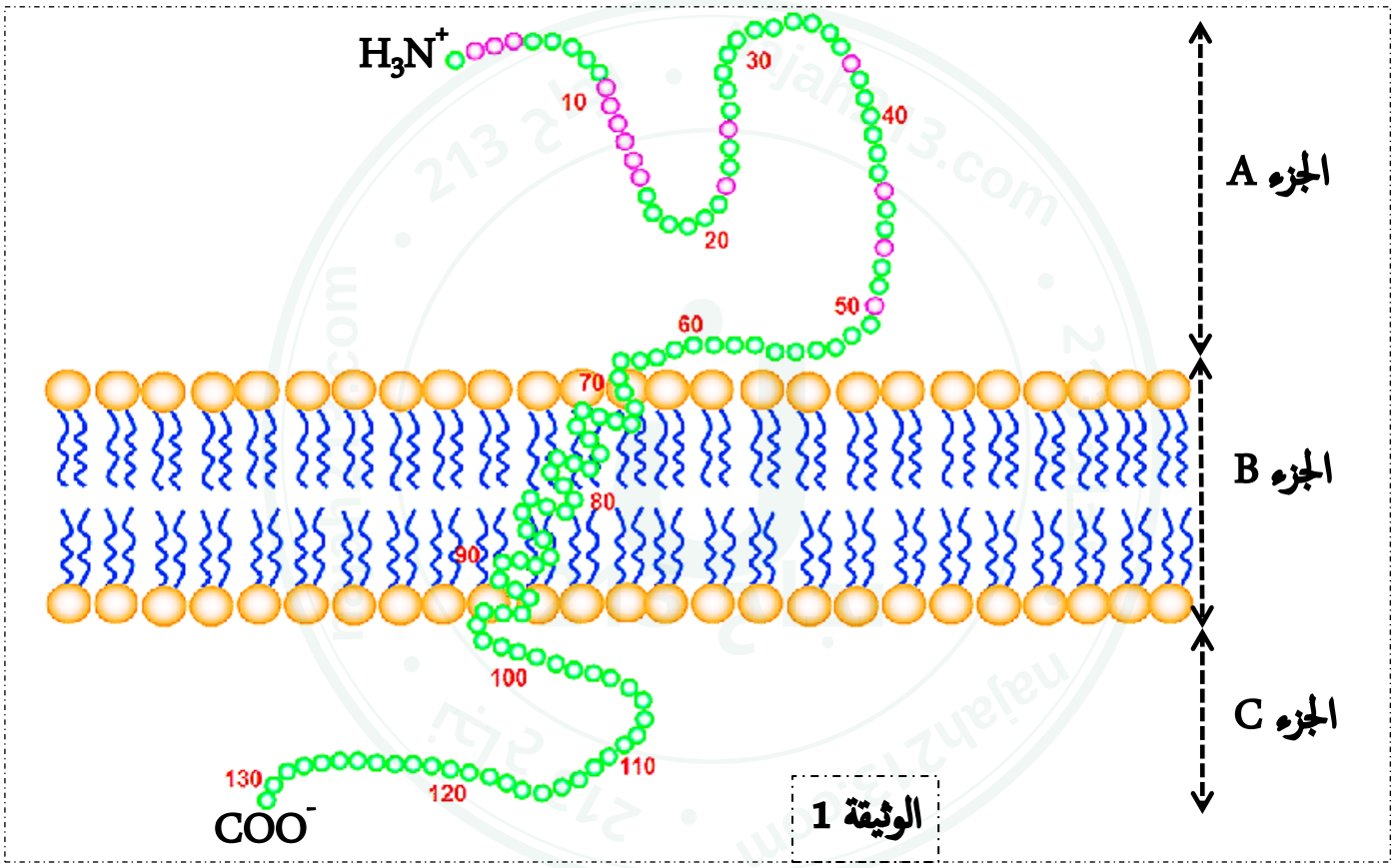
بكالوريا تجريبية في مادة علوم الطبيعة و الحياة – الاستاذ بلمداني – دورة 2021 – الموضوع الاول

التمرين الثاني : 07 نقاط

تتعلق البنية الفراغية للبروتين بتركيبها الكيميائي من حيث الاحماض الامينية التي تكون محددة وراثيا, تتميز هذه الوحدات بخصائص كهربائية تجعلها تسلوك سلوكا كهربائيا في وسط ذو **PH** معين, تسمح لنا هذه الخصائص بدراسة كيفية توضع البروتينات في الغشاء الهيولي للخلايا الحية لذا نقترح الدراسة التالية :

الجزء الاول

I- الغليكوفورين **A** بروتين يتواجد في أغشية كريات الدم الحمراء حيث نجد 10^6 جزيئة في غشاء كرية دم حمراء واحدة, يتكون من **131** حمض أميني تشرف على تركيبه مورثة تقع في الصبغي رقم **4**, الوثيقة **1** توضح كيفية توضع البروتين الغشائي, أما الجدول فيظهر تفاصيل تخص الاجزاء **A-B-C**.



الوثيقة 1

الجزء A	الجزء B	الجزء C
جزء خارج خلوي يتكون من **72** حمض أميني محب للماء ذات جذور حامضية وذات جذور قاعدية يكون الجزء **A** غني بالسكريات.	جزء ضمن غشائي و بنية ليفية **α** يتكون من **23** حمض أميني كاره للماء من بينها الاحماض الامينية ذات الجذور الحلقية.	جزء داخل خلوي يتكون من **36** حمض أميني محب للماء ذات جذور حامضية وذات جذور قاعدية.

1- **مستغلا** الوثيقة **1** و معطيات الجدول **صف** بنية الغليكوفورين **A**.

2- **اقترح** فرضية **تفسر** بها كيفية توضع الغليكوفورين **A** ضمن الغشاء الهيولي و سبب هذا التوضع.

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً
najah213.com

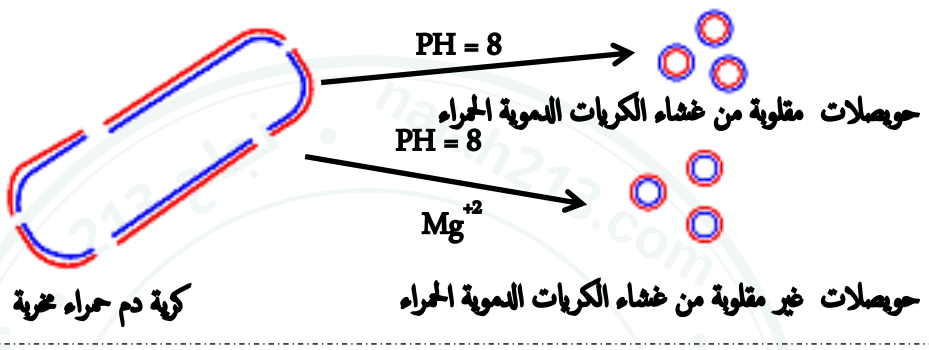
بكالوريا تجريبية في مادة علوم الطبيعة و الحياة – الاستاذ بلمداني – دورة 2021 – الموضوع الاول

الجزء الثاني

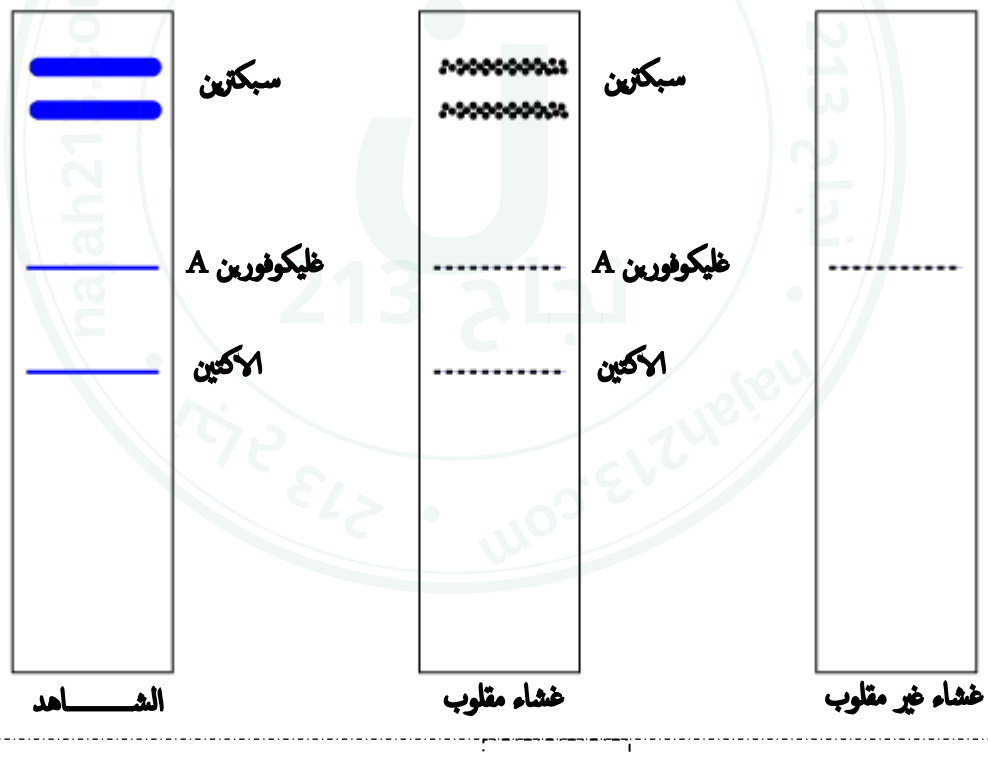
I- للمصادقة على صحة الفرضية المقترحة في الجزء الاول من التمرين, نقدم لك النشاط التالي :

تجربة : انطلاقا من حويصلات مقلوبة و غير مقلوبة ناتجة عن قطع من الغشاء الهيولي للكريات الدم الحمراء تم الحصول عليها في وسط ذو **PH** قاعدي و في وجود Mg^{+2} (**حويصلات غير مقلوبة**), يتم وسم البروتينات الغشائية لهذه الحويصلات بنظير مشع اليود I^{125} تتم عملية الوسم باستعمال أنزيمات خاصة (**Lactoperoxydase**), يتم استخلاص البروتينات الغشائية بتقنية خاصة ليتم بعد ذلك فصلها بتقنية الهجرة الكهربائية و تعريضها للتصوير الاشعاعي الذاتي التجربة (الشكل **1**) و نتائجها (الشكل **2**) ممثلة في الوثيقة **2**.

الشكل 1



الشكل 2



الوثيقة 2

مستغلا الوثيقة **2** **أجب** عن ما يلي :

1- **قارن** النتائج المحصل عليها بتقنية الهجرة الكهربائية.

2- **صادق** على صحة الفرضية المقترحة في الجزء الاول من التمرين.

3- **استنتج** شحنة الاجزاء **A-B-C** للغليكوفورين **A** في **PH=1** و في **PH=13** و هذا في حالة غشاء مقلوب و غشاء غير مقلوب ثم **علل** الاجابة.

معطيات : السبكترين و الاكتين بروتينات غشائية متواجدة في غشاء كريات الدم الحمراء و تركيبها عبارة عن أحماض أمينية محبة للماء.

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً
najah213.com

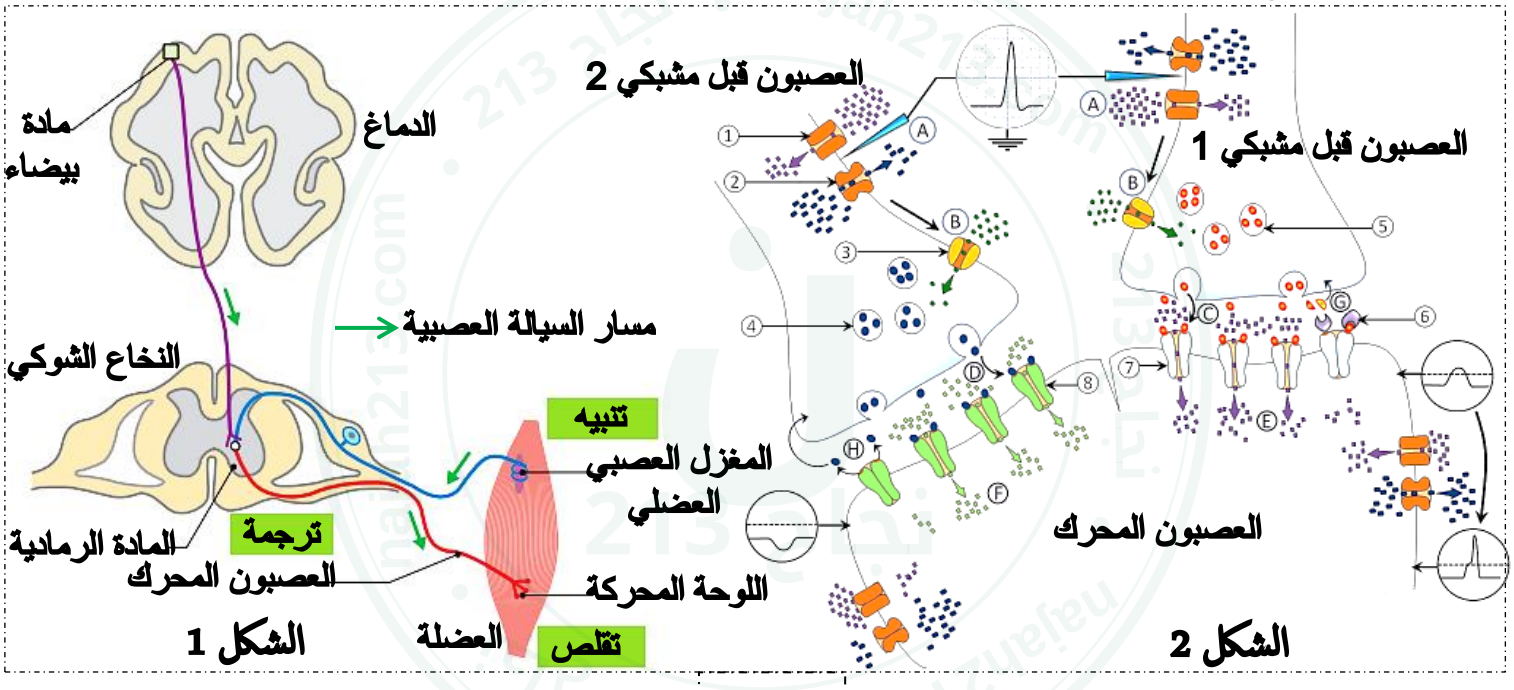
بكالوريا تجريبية في مادة علوم الطبيعة و الحياة – الاستاذ بلمداني – دورة 2021 – الموضوع الاول

التمرين الثالث : 08 نقاط

يسعى الباحثون دائما للتوصل الى معرفة سبب الامراض التي يعاني منها الكثير من الاشخاص من أجل التوصل الى علاج لها في هذا التمرين نتطرق الى اظهار العلاقة بين الطفرة الحادثة في المورثة **FUS**, نشاط العصبونات المحركة و ظهور مرض التصلب الجانبي الضموري **ALS**, لإظهار ذلك نقترح الدراسة التالية :

الجزء الاول

I- مرض التصلب الجانبي الضموري **ALS** يؤثر على نشاط الخلايا العصبية في الدماغ و النخاع الشوكي مسببا فقدان التحكم في العضلات, تختلف أعراض هذا المرض من شخص لأخر, الوثيقة **1** الشكل **1** يبين مختلف الطرق العصبية المتدخلة في نشاط العضلات الهيكلية, أما الشكل **2** فيبين ألية عمل المشابك المنبهة و المثبطة على مستوى المادة الرمادية للنخاع الشوكي بينما الجدول فيوضح مقارنة بين خطوات الحركة الارادية واللارادية و المؤدية للتقلص العضلي.



الوثيقة 1

الـــجدول	الحركة الارادية	الحركة اللاإرادية
الخطوة 1	انتشار سيالة عصبية حركية مصدرها الدماغ	انتشار سيالة عصبية حسية مصدرها تنبيه خارجي
الخطوة 2	ادماج الرسائل العصبية من طرف العصبون المحرك	ادماج الرسائل العصبية من طرف العصبون المحرك
الخطوة 3	انتشار سيالة عصبية حركية و تقلص العضلة	انتشار سيالة عصبية حركية و تقلص العضلة

مستغلا الوثيقة **1** و الجدول **أجب** عن ما يلي :

1- **تعرف** على البيانات المرقمة و على الظواهر المشار اليها بالحروف و **استخرج** مختلف الطرق الحسية و الحركية و مختلف العناصر التشريحية المؤدية الى تقلص العضلة ثم **علل** التسجيلات المحصل عليها.

2- **اقترح** ثلاث فرضيات **تفسر** بها سبب ظهور مرض التصلب الجانبي الضموري **ALS** عند البعض من الاشخاص.

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً
najah213.com

بكالوريا تجريبية في مادة علوم الطبيعة و الحياة – الاستاذ بلمداني – دورة 2021 – الموضوع الاول

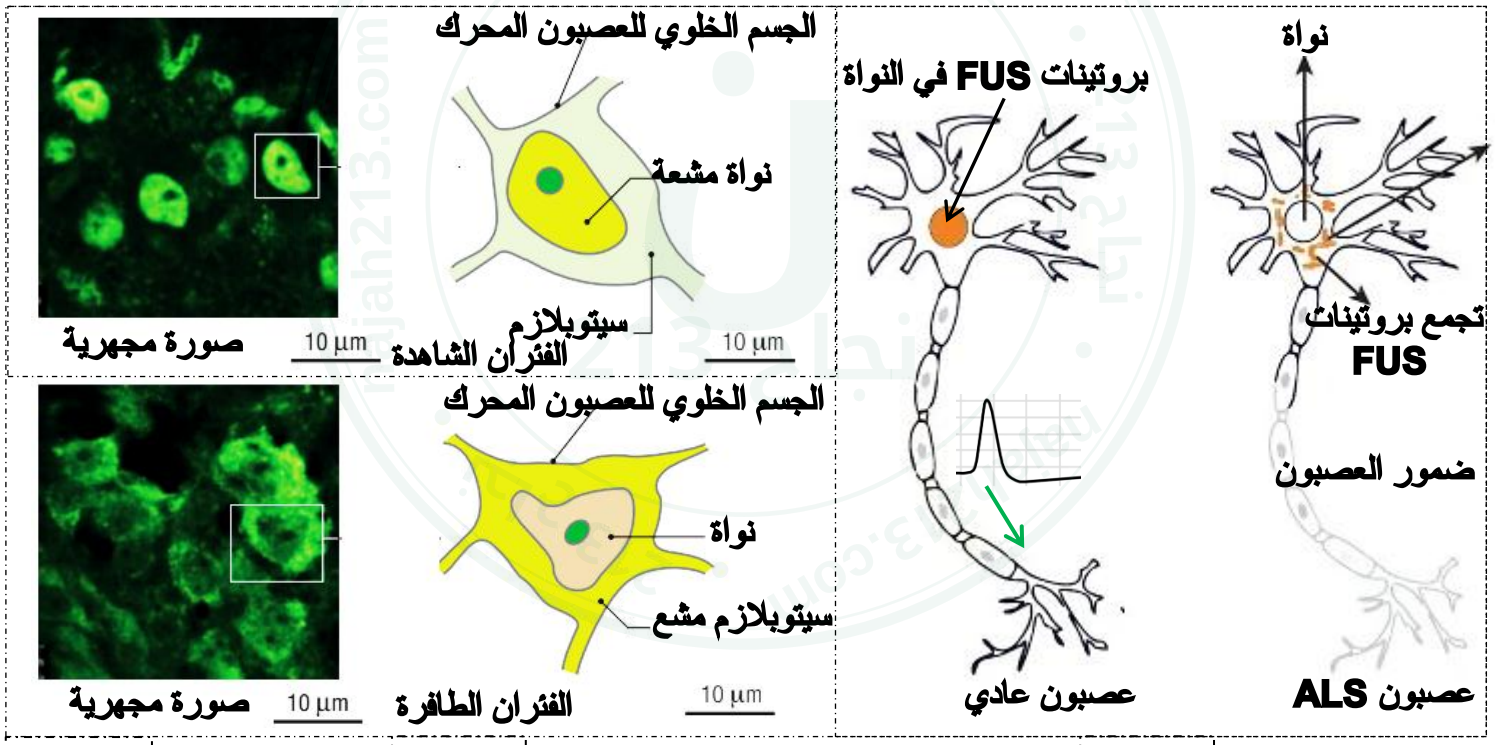
الجزء الثاني

I- للبحث عن صحة أحدى الفرضيات المقترحة في الجزء الاول نقدم لك معطيات علمية تخص المورثة **FUS** و منتوجها :

تم اكتشاف المورثة **FUS** المسؤولة عن تركيب البروتين **FUS** الذي ينظم نشاط المورثات في النواة عند الفئران يمتلك البعض منها الاليل **FUS** الطافرهذا الاخير يتسبب في مشاكل تتعلق بالحركة, مثل ما هو ملاحظ عند الاشخاص المصابين بمرض التصلب الجانبي الضموري **ALS**.

درس الباحثون موقع تواجد البروتينات **FUS** الناتجة عن تعبير المورثة **FUS** على مستوى العصبونات الحركية للنخاع الشوكي عند مجموعتين من الفئران حيث المجموعة الاولى شاهدة و المجموعة الثانية تحمل الاليل **FUS** الطافر, الوثيقة **2** الشكل **1** صور ملاحظة بالمجهر الضوئي و رسومات تخطيطية تفسيرية لها تظهر موقع تواجد البروتينات **FUS** بتقنية الفلورة عند مجموعتين من الفئران الشاهدة و الحاملة للاليل الطافر **FUS** بينما الشكل **2** من نفس الوثيقة فيبين حالة العصبون المحرك حسب موقع تواجد البروتينات **FUS**.

دراسات علمية اضافية أظهرت أن تواجد البروتين **FUS** في سيتوبلازم العصبونات المحركة يثبط نشاط هذه العصبونات و يسبب تغيرا في نشاط العديد من المورثات.



الوثيقة 2 **الشكل 1** **الشكل 2**

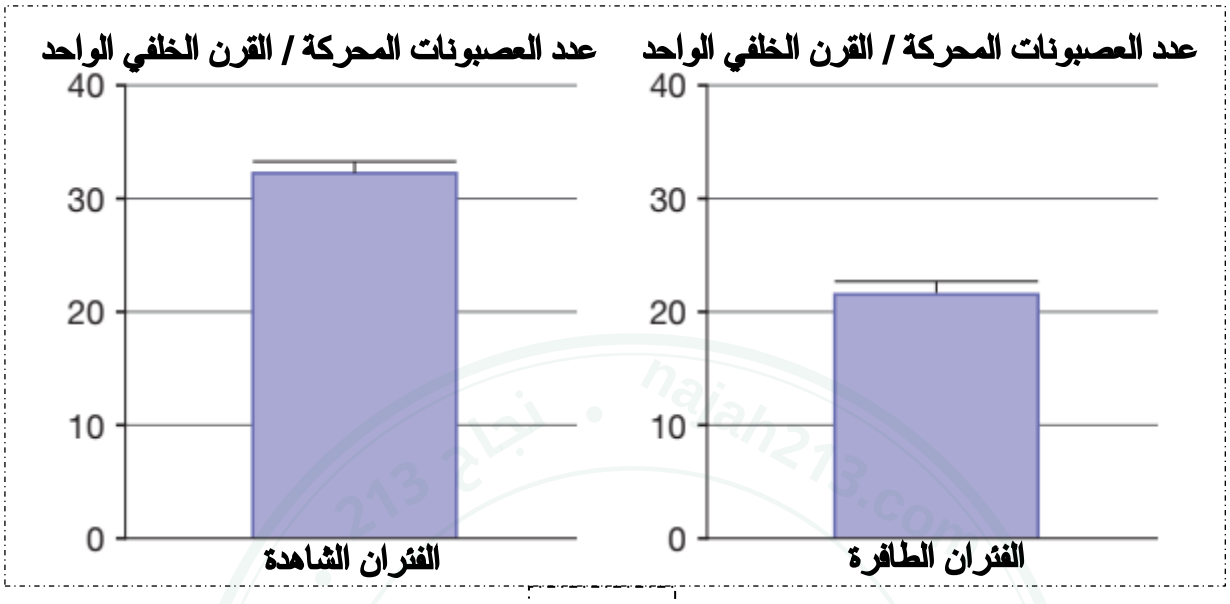
يوضح الجدول أدناه تأثير موقع تواجد بروتينات **FUS** على الظواهر الحيوية و على نشاط العصبون المحرك.

الـــــــــــجدول	عصبون عادي	عصبون ALS
الظواهر الحيوية	تركيب البروتين	خلل في تركيب البروتين
نشاط العصبون المحرك	نقل سيالة عصبية حركية و تقلص عضلي	عدم نقل سيالة عصبية حركية و عدم التقلص العضلي

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً
najah213.com

بكالوريا تجريبية في مادة علوم الطبيعة و الحياة – الاستاذ بلمداني – دورة 2021 – الموضوع الاول

II- في دراسة أخرى تم اجراء مقاطع عرضية للنخاع الشوكي (**القرن الخلفي**) للفئران الشاهدة الحاملة للاليل **FUS** العادي و الفئران الطافرة الحاملة للاليل الطافر **FUS** و من خلال هذه الدراسة تم احصاء عدد العصبونات المحركة في النخاع الشوكي (**على مستوى المادة الرمادية**) عند المجموعتين من الفئران, النتائج المحصل عليها مبينة في الوثيقة **3**.



الوثيقة 3

مستغلا الوثيقتين **2** و **3** و الجدول **أجب** عن ما يلي :

1- **استنتج** موقع تواجد البروتينات المشعة **FUS** لدى الفئران الشاهدة و الفئران الطافرة و نتيجة ذلك على انتشار السيالة العصبية.

2- **ناقش** صحة الفرضيات المقترحة في الجزء الاول من التمرين.

الجزء الثالث

مما سبق و من معلوماتك **بين** العلاقة بين المورثة **FUS** و ظهور مرض التصلب الجانبي الضموري **ALS** :

- **مبرزا** دور العصبون المحرك في ادماج الرسائل العصبية الصادرة من العصبونات قبل مشبكية.

- **معللا** أعراض المرض المتمثلة في صعوبة المشي, التعثر و السقوط, ضعف الساقين القدمين أو الكاحلين, ضعف اليدين و صعوبة تحريكهما, صعوبة المضغ و البلع و التنفس, علما أن بروتينات **FUS** تنشط عملية الاستنساخ (**تركيب البروتين اللازم للنشاط العصبون المحرك**).

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً
najah213.com

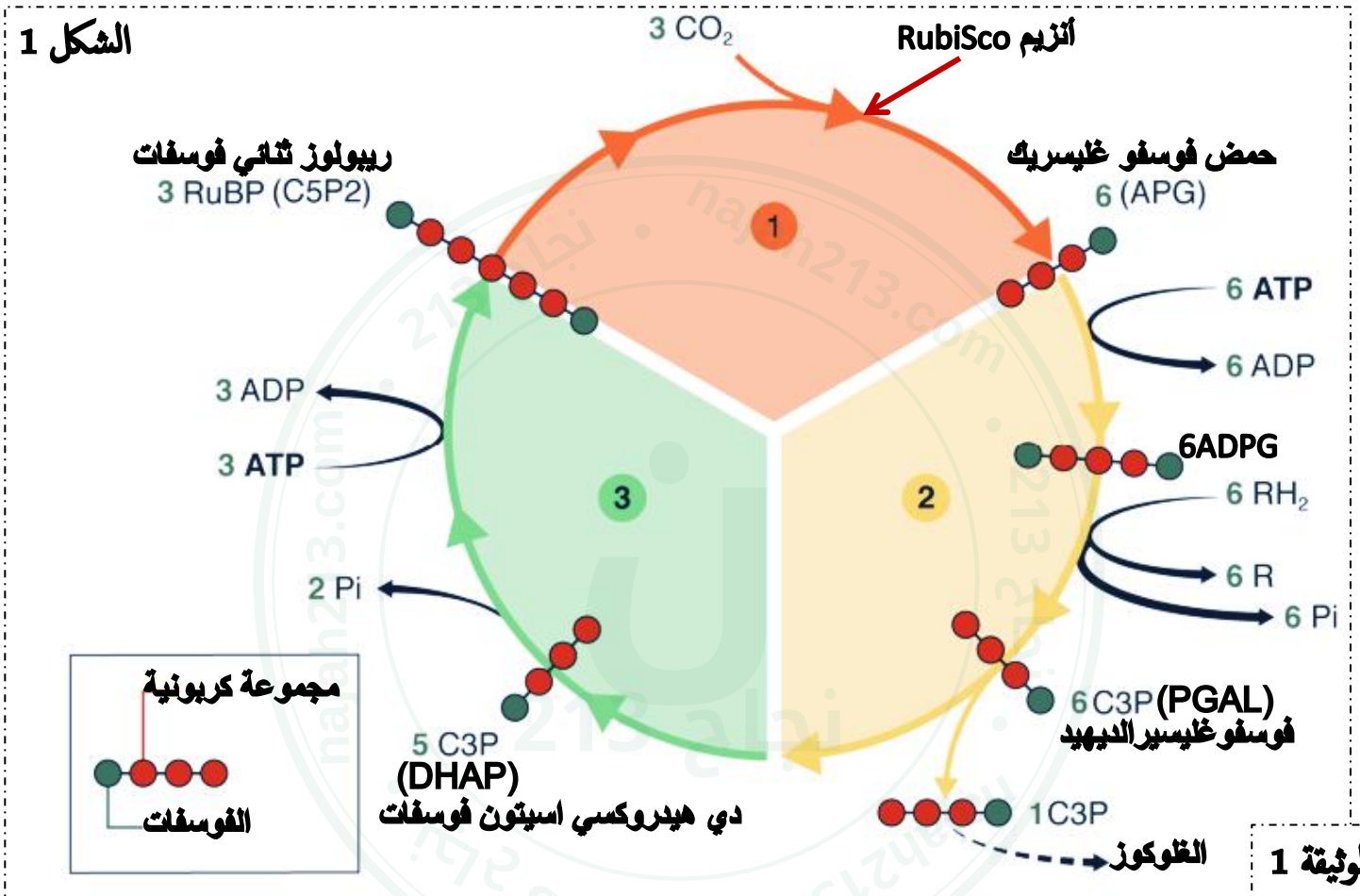
بكالوريا تجريبية في مادة علوم الطبيعة و الحياة – الاستاذ بلمداني – دورة 2021 – الموضوع الثاني

الموضـــــــــوع الثاني من الصفحة 07 الى الصفحة 12

التمرين الاول : 05 نقاط

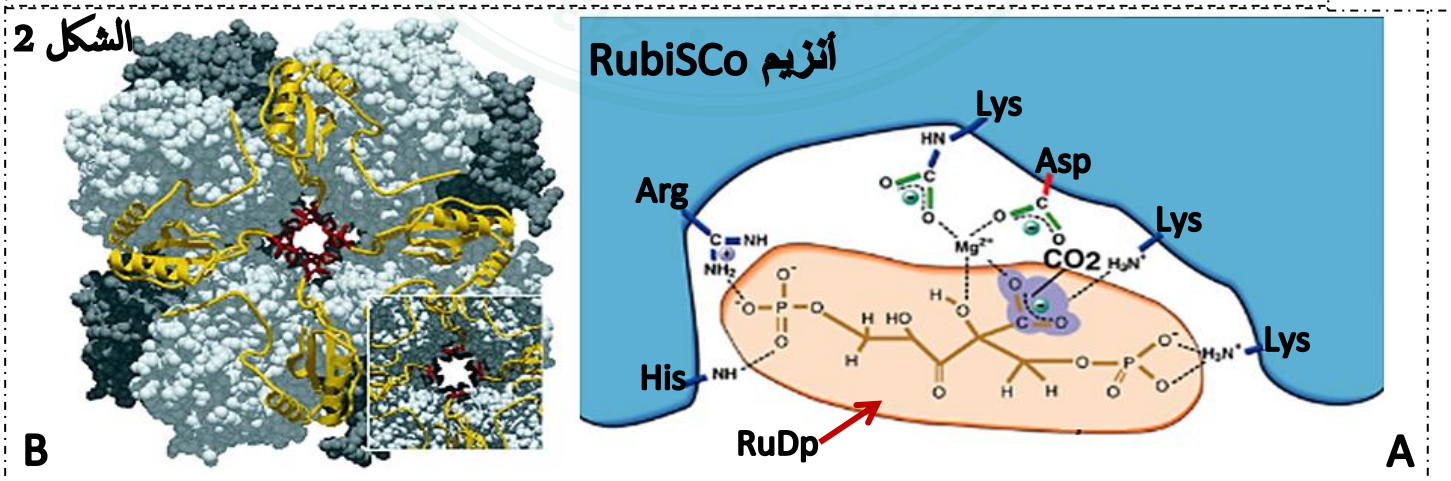
يتم على مستوى الصانعات الخضراء تركيب المادة العضوية و المتمثلة في النشأ و هذا بعملية هامة تسمى التركيب الضوئي, نقدم لك الوثيقة **1** حيث توضح تفاعلات أحدى مراحل التركيب الضوئي و التي تحدث على مستوى حشوة الصانعة الخضراء (الشكل **1**), نشاط الموقع الفعال للأنزيم **RubiSco** (**A**) و بنيته الفراغية الممثلة ببرنامج **Rastop** (**B**) (الشكل **2**).

الشكل 1



الوثيقة 1

الشكل 2



1- انطلاقا من الشكل **1** **تعرف** على الخطوات **1-2-3**, ثم **استخرج** العناصر الضرورية و نواتج هذه التفاعلات.

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً
najah213.com

بكالوريا تجريبية في مادة علوم الطبيعة و الحياة – الاستاذ بلمداني – دورة 2021 – الموضوع الثاني

2- من الوثيقة **1** و من معلوماتك, **أشرح** في نص علمي التفاعلات الحادثة في حشوة الصانعة الخضراء **مبرزا** دور أنزيم **RubiSCO** في ذلك. **يجب أن يكون النص العلمي مهيكل على شكل مقال علمي (مقدمة + عرض + خاتمة).**

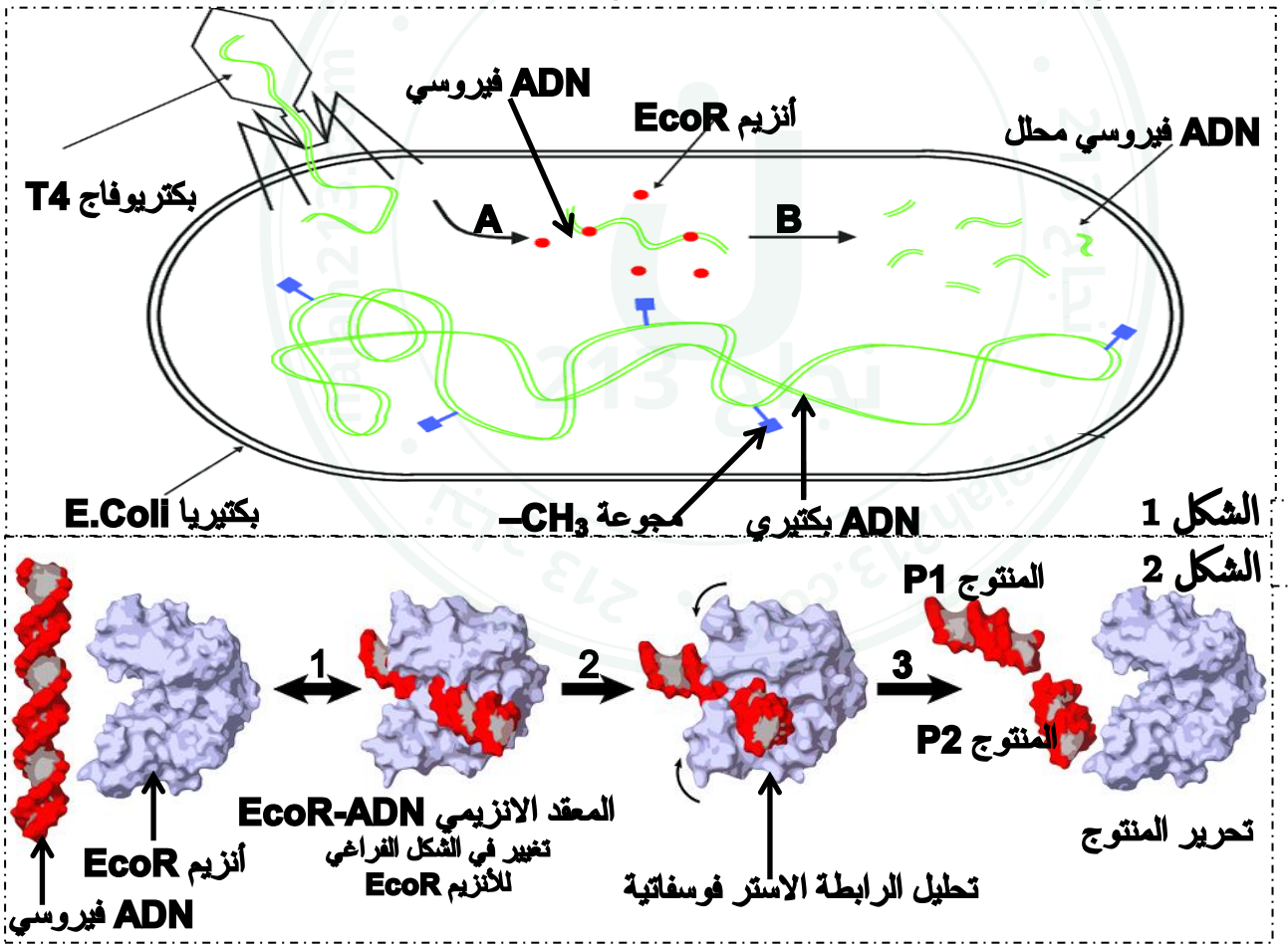
التمرين الثاني : 07 نقاط

العديد من الابحاث العلمية بينت أن نشاط الانزيمات قد يشكل نظاما دفاعيا للبعض من الكائنات الحية, نريد دراسة نشاط **أنزيمات الحصر Les enzymes de restrictions** التي تمثل نظاما دفاعيا للبكتيريا ايشريشيا كولي **E.Coli**.

الجزء الاول

I- تنتج أنزيمات الحصر من طرف البكتيريا لكي تشكل نظاما دفاعيا يحميها من بعض من الفيروسات مثل البكتريوفاج **T4** تعمل أنزيمات الحصر على حذف جزء من **ADN** بتحليل الرابطة الاستر فوسفاتية و هذا على مستوى سلسلة نيكليوتيدية في موقع نوعي يسمى بموقع الحصر من بين هذه الانزيمات الانزيم **EcoR** الخاص ببكتيريا **E.Coli**.

الشكل **1** من الوثيقة **1** يبين النظام الدفاعي المشكل من أنزيم **EcoR** و المساهم في حماية بكتيريا **E.Coli** من العدوى الفيروسية التي يسببها فيروس البكتريوفاج **T4**, أما الشكل **2** من نفس الوثيقة فيوضح التفاعل الأنزيمي بتدخل أنزيم **EcoR**.



مستغلا الوثيقة **1** **أجب** عن مايلي :

1- معتمدا على الشكل **2** **اشرح** المرحلتين **A** و **B** الموضحتين في الشكل **1**.

2- **أبرز** المشكل في ما يخص حماية **ADN** البكتيري.

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً
najah213.com

najah213.com · نجاح 213

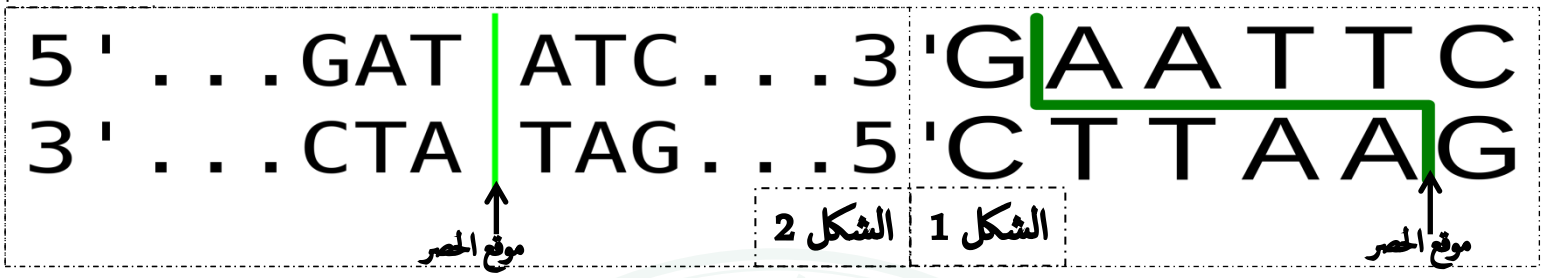
الجزء الثاني

I- للإجابة على المشكل المطروح في الجزء الاول من التمرين نقترح ما يلي :

الشكل **1** من الوثيقة **2** يوضح موقع الحصر لأنزيم **EcoRV** على مستوى **ADN** الفيروسي **T4**.

الشكل **2** من الوثيقة **2** يوضح موقع الحصر لأنزيم **EcoRI** على مستوى **ADN** الفيروسي **T4**.

الوثيقة 2



II- توصلت الابحاث العلمية أن النظام الدفاعي للبكتيريا **E.Coli** مكون من نوعين من الانزيمات أنزيمات الحصر **EcoR** و أنزيمات التحويل المتمثلة في المثيلاز **Méthylase (M)** و يسمى هذا النظام بنظام **RM** (**نظام الحصر و التحويل**).

يمثل الشكل **1** من الوثيقة **3** الية عمل نظام **RM**.

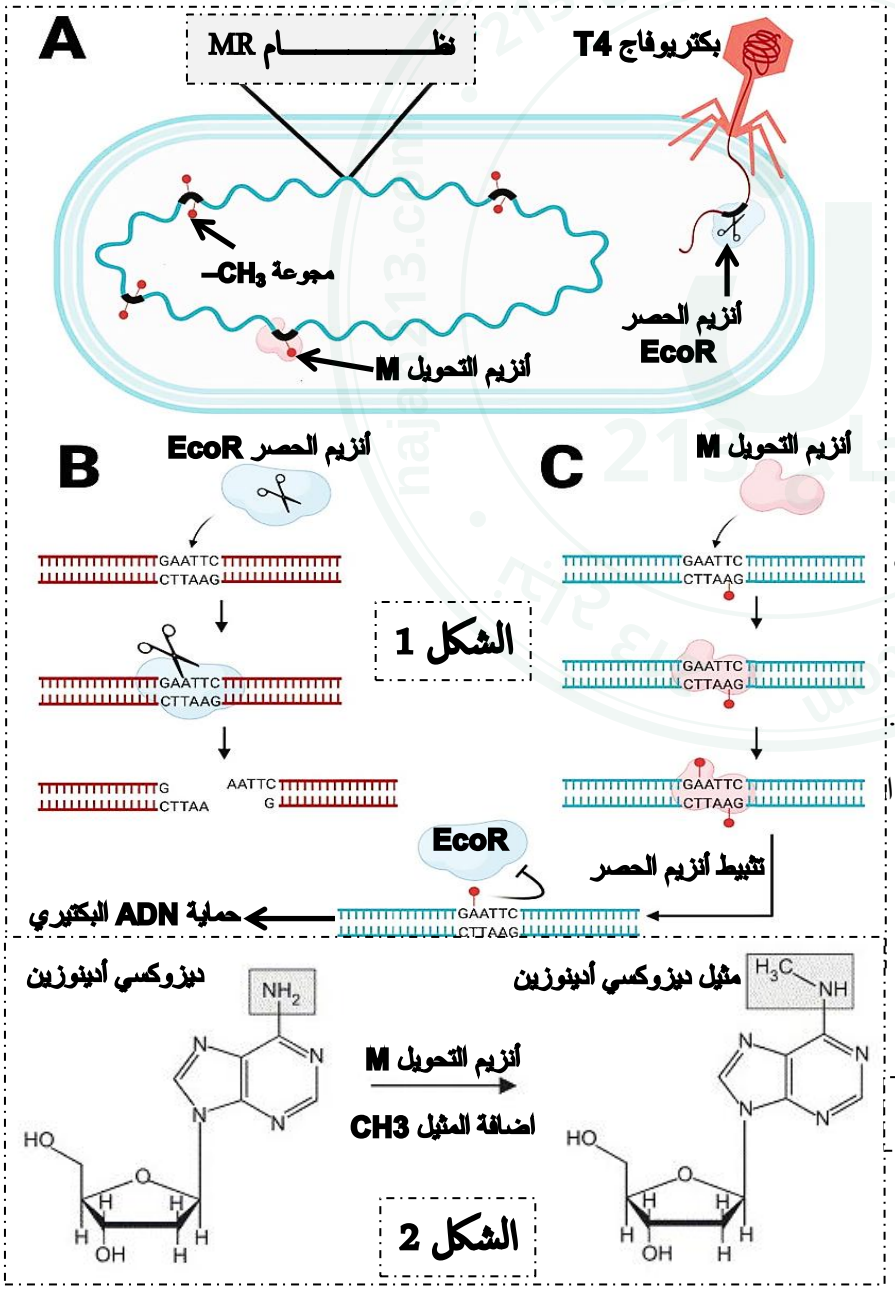
يعمل أنزيم التحويل على حماية **ADN** البكتيـــــــري من خلال اضافة مجـــموعة **CH3** للنيكـــليوتيدة **A** ديزوكسي أدينوزين الشكل **2** من الوثيقة **3** يبين ذلك.

1- اذا علمت أن تشكيل معقد أنزيمي يعتمد على وجود تكامل بنوي فراغي بين الموقع الفعال للأنـــــــزيم و الركيـزة **S**, **باستغلال** الـوثيقتين **2** و **3** **فسر** لمـاذا يستطيـع أنزيم **EcoR** تحليل **ADN** فيروس **T4** و لا يستطيـــع نفس الانزيم تحليل الـ **ADN** البكتيري.

2- **قدم** إجابة مفصلة للمشكل المطرح في الجزء الاول.

3- اعتمد العلماء على أنزيمات الحصر في المجـــال الطبي, **اقترح** بروتوكولا يسمح لك بإنـــــتاج هرمون الانسولين بكميات كبيرة معتمدا على أنزيمات الحصر و هذا لأجل علاج الاشخاص المصابين بداء السكري.

الوثيقة 3



معطيات : تحتوي بكتيريا E.Coll على بلاســميد و هــو ADN حلقــي يحمــل معلومات وراثية قابلة للتعديل و التحويل تحت تأثير أنزيمات الحصــر.

أنزيمات الدمج تعمل على دمج المورثة ضمن البلاسميد.

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً
najah213.com

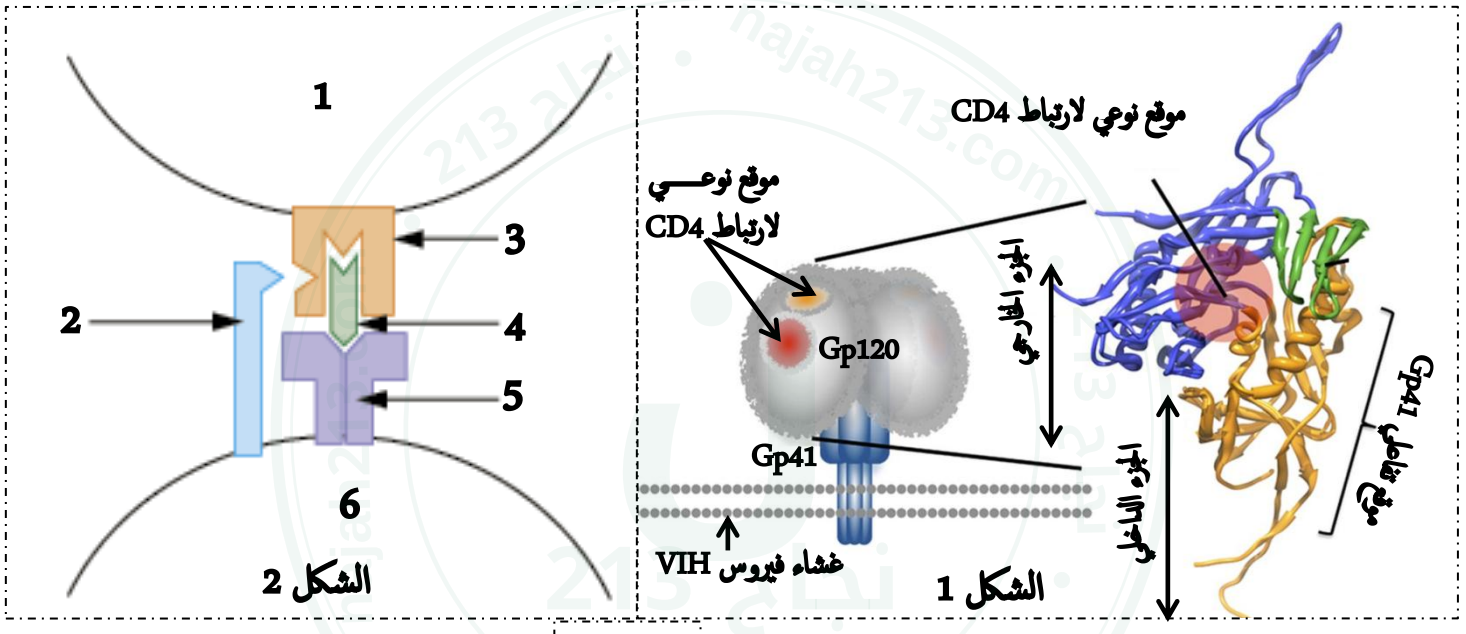
بكالوريا تجريبية في مادة علوم الطبيعة و الحياة – الاستاذ بلمداني – دورة 2021 – الموضوع الثاني

التمرين الثالث : 08 نقاط

يعمل الجهاز المناعي في الحالة الطبيعية على اقصاء المستضد و هذا بتدخل عناصر مناعية جزيئية و خلوية فاعلة, السيدا هو مرض مزمن يشكل خطرا على حياة الفرد وهو ناجم عن فيروس **HIV** الذي يسبب قصوراً في الجهاز المناعي لدى البشر فيصبح الجهاز المناعي عاجزا عن مواجهته و اقصاءه و ينتقل **HIV** بشكل رئيسي جنسيا عن طريق الاغشية المخاطية لذا قام الباحثون بعدة أعمال لغرض التوصل لطريقة **وقائية** و **لعلاج** فعال لهذا الداء, نقترح الانشطة التالية :

الجزء الاول

I- تمثل الوثيقة **1** البنية الفراغية للمحدد الغشائي **Gp120** و **Gp41** للفيروس **VIH** الشكل **1** بينما الشكل **2** من نفس الوثيقة فيوضح ظاهرة التعرف المزدوج بين **LT4** و الخلايا العارضة **CPA**.



الوثيقة 1

مستغلا الوثيقة **1** **أجب** عن ما يلي :

1- **استخرج** الخلايا المناعية المسؤولة عن تحسيس, تنشيط و تحفيز اللمفاويات من أجل التصدي للفيروس **VIH** **مبرزا** دور البروتينات المتدخلة في ذلك.

2- **أقترح** ثلاث فرضيات تخص طريقة علاجية فعالة للأشخاص المصابين بفيروس **VIH**.

الجزء الثاني

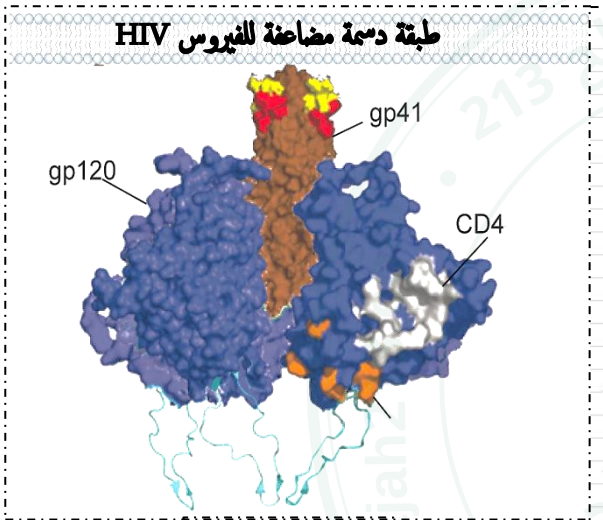
1- قام الباحثون في معاهد الصحة الوطنية الامريكية (**National institutes of health-NIH**) بتطوير عدة طرق **علاجية** للأشخاص المصابين بـ**VIH** و من بينها الطريقة رقم **1** (البروتوكول العلاجي هارت **HAART**) الموضحة في الشكل **1** من الوثيقة **2**, بينما الشكل **2-أ** من نفس الوثيقة فيبين تطور مؤشرات الاصابة بفيروس الـ**VIH** خلال مرحلة الاصابة الاولية و الشكل **2-ب** يوضح العلاقة البنيوية بين البروتينات الغشائية لكل من **T4** و **HIV** ممثلة ببرنامج راستوب **Rastop**.

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً
najah213.com

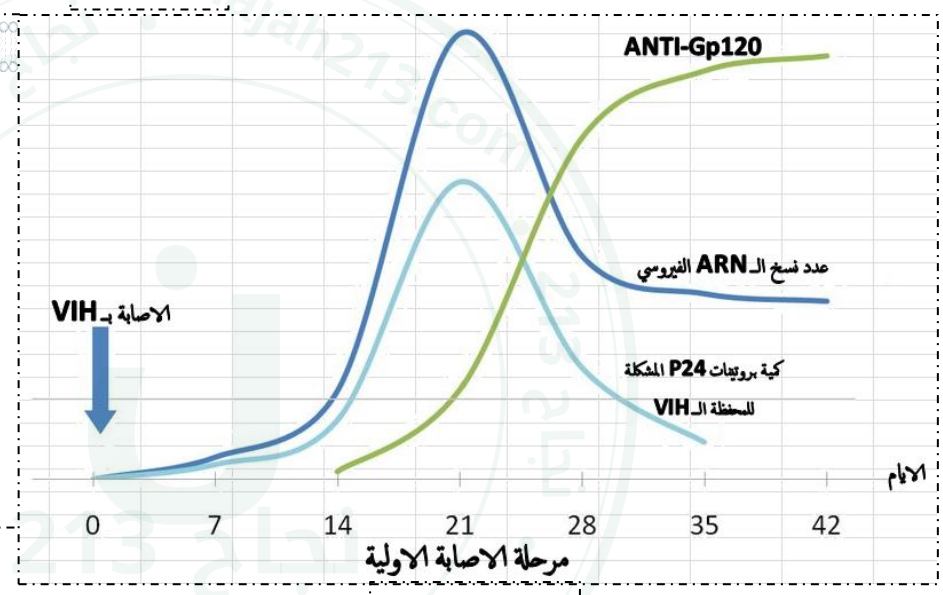
بكالوريا تجريبية في مادة علوم الطبيعة و الحياة – الاستاذ بلمداني – دورة 2021 – الموضوع الثاني

الطريقة 1 : بروتوكولHAART **الشكل 1**	تثبيط فيروس **VIH** و اخفاء أعراض الاصابة بـ**VIH** لأطول فترة ممكنة و تكون المعالجة شديدة الفعالية بدمج **3** مضادات فيروسية قهقرية, الهدف من هذه الطريقة هو تقليص الشحنة الفيروسية للفيروس **VIH** الى أقصى حد ممكن رغم ذلك لا يختفي الفيروس نهائيا. **معلومات اضافية :** المضادات الفيروسية القهقرية تقوم بكبح تكاثر و انتشار فيروس **VIH** في مراحل مختلفة من دورة حياته في **LT4** و هي **7** أدوية من بينها : مثبطات أنزيم النسخ العكسي **Ti**, مثبطات أنزيم البروتياز **P9**, مثبطات أنزيمات الاندماج **P32**.
الطريقة 2 : التمويـــــــــه	حقن كمية من المستقبل الغشائي المميز للمفاويات **LT4 (CD4)** في دم الشخص المصاب من أجل كبح تثبت فيروس **VIH** على الغشاء الهيولي للمفاوية **LT4** و بالتالي تفادي اصابتها.

الوثيقة 2



الشكل 2-ب



الشكل 2-أ

II- في أعمال بحثية أخرى قام العلماء بتقييم الفعالية الوقائية للقاح النشط **SHIV** في المواقع المخاطية و في البلازما.

تجربة

- أخضعت مجموعتين من القردة **Macaca mulatta** للاختبار قبل الاصابة بفيروس **HIV**.

المجموعة الاولى : تم حقنها بدواء وهمي في الدم.

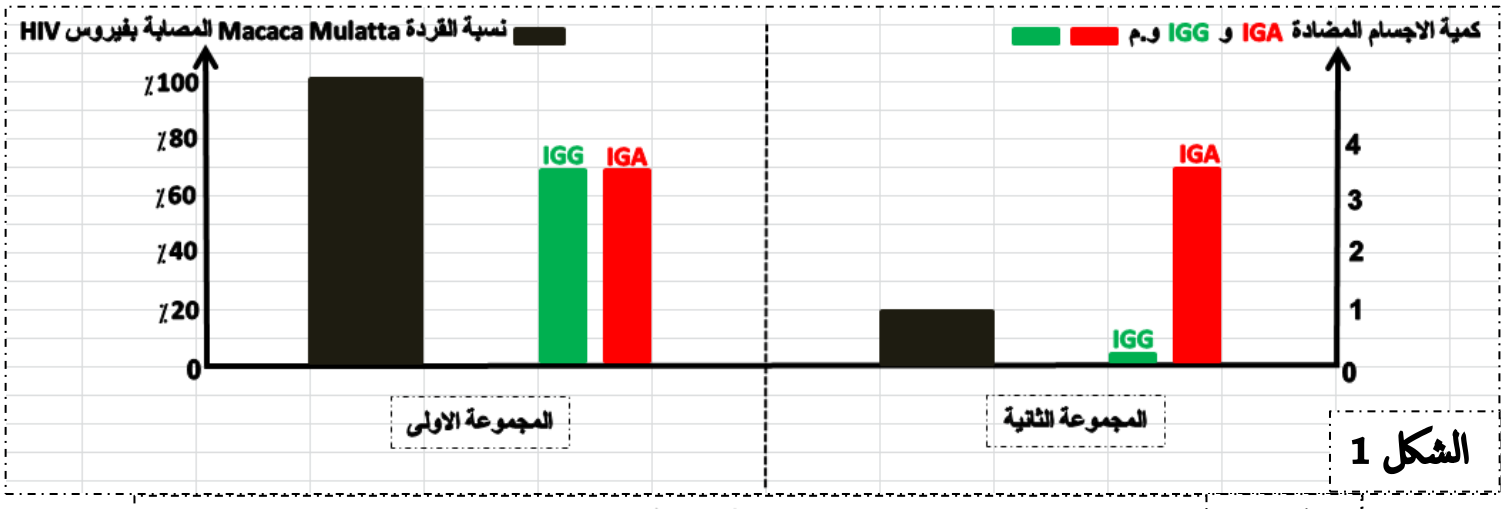
المجموعة الثانية : تم تحصينها بلقاح **HIV** المصنع بمستضدات **(gp41-Subunit)** و المطعم بالفيروس **HIV**.

- تم الكشف عن تواجد الاجسام المضادة من نوع **IgAs** و **IgG** النوعية للمحدد الغشائي **GP41** في المواقع المخاطية للجهاز التناسلي و في البلازما لدى المجموعتين من القردة. (**IgA** و **IgG** هي أنواع من الاجسام المضادة)

بعد **6** أشهر من الاختبار تم الحصول على النتائج الموضحة في الشكل **1** من الوثيقة **3** بينما الشكل **2** من نفس الوثيقة يظهر رسم تخطيطي يفسر النتائج المحصل عليها.

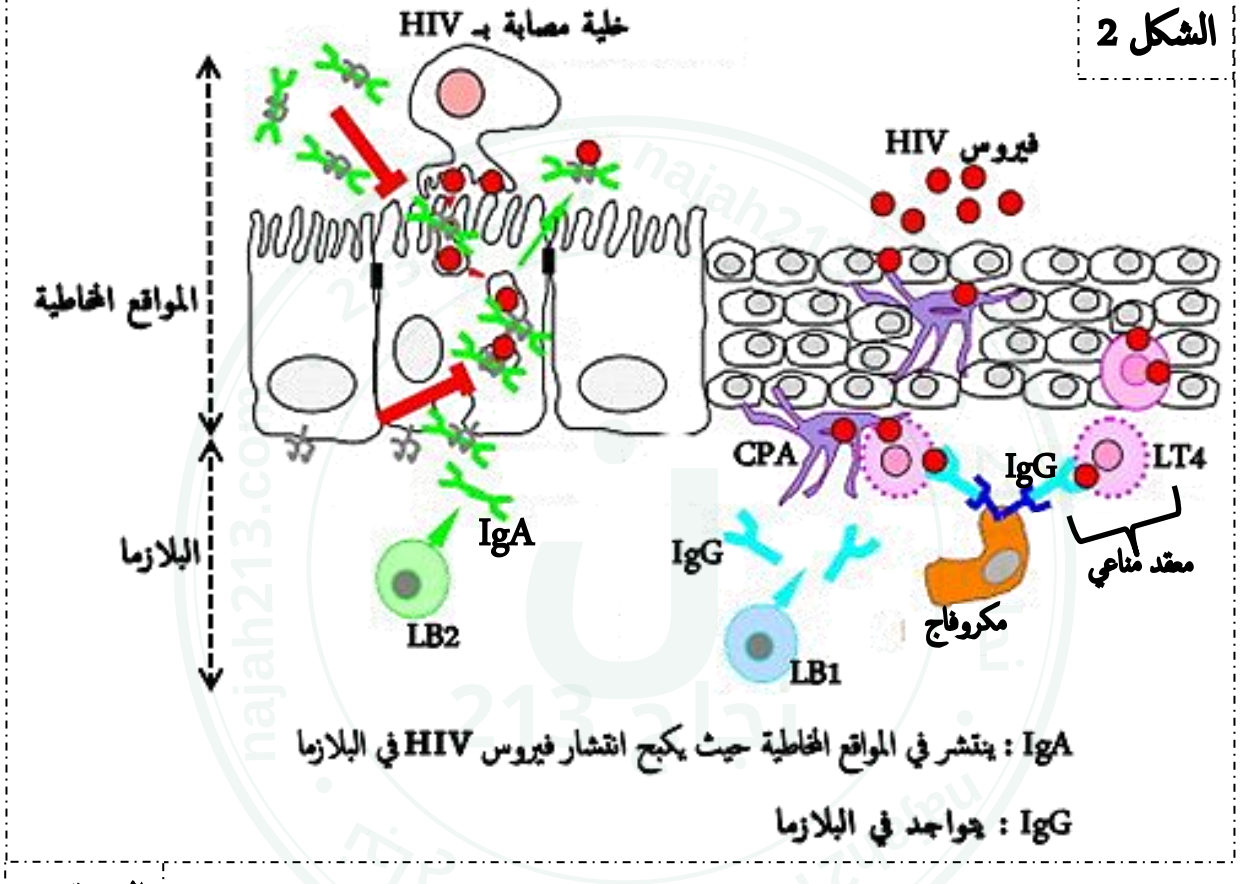
فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً
najah213.com

najah213.com · نجاح 213



الشكل 1

الشكل 2



IgA : ينتشر في المواقع المخاطية حيث يكبح انتشار فيروس HIV في البلازما

IgG : يجوامد في البلازما

الوثيقة 3

مستغلا الوثيقتين **2** و **3** **أجب** عن ما يلي :

1- حلل النتائج المبينة في الشكل **2-**أ ثم **فسر** سبب العجز المناعي بدى الشخص المصاب بفيروس **VIH**, **استخرج** مراحل دورة حياة فيروس **VIH** داخل الخلية المصابة **مبرزا** مستويات تأثير المضادات الفيروسية.

2- اذا علمت أن المكروفاج تقوم ببلعمة المعقد المناعي الناتج عن ارتباط الاجسام المضادة **IgG** باللمفاويات **T4** المصابة بـ **VIH**, **ناقش** صحة الفرضيات المقترحة سابقا لكي **تستنتج** مدى نجاعة الطريقتين **الوقائية** و **العلاجية** للمواجهة فيروس **VIH**.

الجزء الثالث

بتوظيف ما تم التوصل اليه في هذه الدراسة و من معلوماتك **أنجز** مخططا **تبين** فيه مراحل الاستجابة المناعية الخلطية الموجهة ضد فيروس **VIH** مبرزا دور الاجسام المضادة من نوع **IgA** و من نوع **IgG**.

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً
najah213.com

najah213.com · نجاح 213

تصحيح البكالوريا التجريبية المقترحة في مادة علوم الطبيعة و الحياة – شعبة علوم تجريبية – دورة 2021

الموضوع الاول – من اعداد الاستاذ بلمداني

التمرين الاول	الاجابـــــــــــــة	النقـطة المجزأة	النقطة
الجواب رقم 1	**التعرف على البيانات المرقمة :** **1** غشاء خارجي – **2** فـراغ بـين غشاءين – **3** غشاء داخلي – **4** حشوة (ستروما) **5** تجويـف التيلاكوئيد – **6** التيلاكوئيد – **7** غرانا – **8** صفيحة حشوية **9** نـشأ – **10** ريبوزومـات – **11** ADN – **12** حبيبة دهنية **13** ناقـل الكتروني T2’ – **14** فوتون – **15** أنزيم Z – **16** ناقـل الكتروني T1 **17** ناقـل الكتروني T2 – **18** ناقـل الكتروني T3 – **19** ناقـل الكتروني T1’ – **20** تجويـف التيلاكوئيد **21** طبقـة دسـمة مضاعفة – **22** الجـزء F0 للكريـة المذنبة – **23** الجـزء F1 للكريـة المذنبة – **24** حشوة (ستروما)	1.5	2.5
	المرحلة المبينة في الشكل 2 : التفاعلات **الكيميوضوئية** من عملية التركيب الضوئي.	0.25	
	تعليل أن الصانعة الخضراء لها بنية حجيرية : **نعلل** أن الصانعة الخضراء لها بناء حجيري لاحتوائها على عناصر خلوية مفصولة بأغشية عن بعضها البعض و هي : **1- الحجرة الأولى :** الفراغ بين الغشاءين مفصول بغشاءين داخلي و خارجي. **2- الحجـرة الثانيـة :** الحشـوة مفصـولة بغشـاء داخلـي و غشـاء التيلاكوئيدات و الصفائح الحشوية . **3- الحجرة الثالثة :** تجويف التيلاكوئيد مفصول بغشاء التيلاكوئيد.	0.75	

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً
najah213.com

الجواب رقم 2	**نص علمي :** **مقدمة** تحتوي النباتات الخضراء على عضيات تسمى صانعات خضراء مقر حدوث عملية التركيب الضوئي هذه الأخيرة تتم على مرحلتين أساسيتين فأول مرحلة منها هي **الكيميوضوئية**، **فما هي خطوات هذه المرحلة ؟.**	**0.25**	**2.5**
	عرض تتم المرحلة الكيميوضوئية على مستوى التيلاكوئيدات و هي عناصر خلوية متواجدة في حشوة الصانعة الخضراء تتم هذه المرحلة على **5** خطوات أساسية و هي : **1- اكسدة الأنظمة الضوئية PSI و PSII :** عند سقوط فوتونات (**طول الموجة 680 و 700 نانومتر**) على الأنظمة الضوئية تتهيج و تفقد **2** الكترونات غنية بطاقة و تكون كما يلي : *نقل طاقة دون نقل الإلكترون على مستوى الاصبغة الهوائية للنظام الضوئي (**ظاهرة الرنين**). *نقل الطاقة و الإلكترون على مستوى أصبغة مركز التفاعل (**تفاعل أكسدة**). $2P_{680} \text{ ----------> } 2P^{+}_{680} + 2e^{-}$ (E) $2P_{700} \text{ ----------> } 2P^{+}_{700} + 2e^{-}$ (E) **2- التحلل الضوئي للماء :** ينشط أكسدة الأنظمة الضوئية الانزيم **Z** المتواجد في تجويف التيلاكوئيد حيث يحفز تفاعل أكسدة الماء فيفقد هذا الأخير الكترونات و بروتونات تتراكم في تجويف التيلاكوئيد كما يتم طرح **O2** - الكترونات الماء المحررة لازمة لإرجاع النظام الضوئي **PSII** - الكترونات النظام الضوئي **PSII** لازمة لإرجاع النظام الضوئي**PSI** $2H_2O \text{ ----------> } 2e^{-} + 2H^{+} + O_2$ **3- انتقال الإلكترونات :** تنتقل عبر سلسلة من النواقل الإلكترونية متواجدة في غشاء التيلاكوئيد هذا من كمون اكسدة و إرجاع منخفض الى كمون أكسدة و إرجاع مرتفع (**اتجاه تلقائي**) مع فقد كمية من	**2**	

najah213.com · نجاح 213

	الطاقة و التي تتناسب طردا مع كمون الأكسدة و الإرجاع . **4- الفسفرة الضوئية :** تتم وفق ما يلي : -الطاقة الناتجة عن انتقال الإلكترونات تستغل لضخ H^+ كن الحشوة لتجويف التيلاكوئيد حيث يتم اكتسابها من طرف الناقل **T1** و يتم ضخها بواسطة الناقل **T2** الذي يلعب دور مضخة H^+ - تراكم H^+ في تجويف التيلاكوئيد يسبب فرق في التركيز بين الحشوة و تجويف التيلاكوئيد فيكون التجويف حامضي أي مرتفع التركيز من حيث H^+ مقارنة مع الحشوة التي تكون ذات طبيعة قاعدية و بتركيز منخفض من H^+ - مصير H^+ المتراكمة في التجويف تنتقل إلى الحشوة عبر الجزء **F0** للكرية المذنبة وفق ظاهرة الميز فتتحرر طاقة كيموا سموزية تؤدي إلى تنشيط الجزء **F1** للكرية المذنبة على فسفرة **ADP** بواسطة **Pi** فينتج **ATP** $ADP + Pi + E \text{ ----------> } ATP + H_2O$ **5- إرجاع الناقل $NADP^+$:** يتم إرجاعه بالإلكترونات و H^+ في الحشوة و يتم الحصول على $NADPH,H^+$ $NADP^+ + 2e^- + 2H^+ \text{ --------> } NADPH,H^+$ حسب البنية الحجيرية التي تتميز بها الصانعة الخضراء حيث يشكل تجويف التيلاكوئيد وسط مناسب ذو **PH=7** للحدوث التحلل الضوئي للماء بواسطة أنزيم **Z** وعند ضخ H^+ لتجويف التيلاكوئيد يتغير **PH** التجويف مما يوقف نشاط الانزيم **Z** هذا الأخير تنشيطه يكون بأكسدة الأنظمة الضوئية و بتوفير **PH=7** **خاتمة** **مما سبق** فالمرحلة الكيميوضوئية هي مرحلة هامة من التركيب الضوئي حيث تتم على **5** خطوات أساسية تحتاج للعناصر ضرورية هي الماء، مستقبل الكتروني، **ADP** و **Pi** شرط توفير الضوء اما نواتجها فهي : **O2, $NADPH,H^+$, ATP.**		**0.25**

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً
najah213.com

najah213.com · نجاح 213

التمرين الثاني		الاجابـــــــــــــــة	النقـطة المجزأة	النقطة
الجزء 1	الجواب رقم 1	**وصف بنية الغليكوفورين :** يتبـين لنـا أن الغليكوفـورين جزيئـة غشـائية ذات طبيعـة **غليكوبروتينية** تتكون من **131** حمض أميني تتواجد في الغشاء الهيولي للكريات الدموية الحمراء حيث تخترق الطبقة الدسمة المضاعفة فهي بروتينات غشائية ضمنية لها **3** أجزاء **الجزء A** يظهر لنا أنه متواجد في الوسط الخارج خلوي (**سطح خارجي للغشاء الهيولي**) و هو مكون من **72** حمض أميني (ترتيبها من الحمض الاميني رقم **1** الذي يمثل بداية السلسلة البيبتيدية **N** إلى الحمض الاميني رقم **72**) عبارة عن أحماض أمينية ذات جذور محبة للماء (**تتفاعل مع الماء**) و هي جذور قاعدية NH_2 و حامضية **COOH** حيث تكون مشحونة بـ **+** و NH_3^+ **-** و COO^- غني بالسكريات, **الجزء B** يظهر لنا أنه متواجد ضمن الطبقة الدسمة المضاعفة للغشاء الهيولي للكريات الدم الحمراء و هو مكون من **23** حمض أميني (ترتيبها من الحمض الاميني رقم **73** إلى الحمض الاميني رقم **95**) ذات جذور كارهة للماء (**جذور حلقية لا تتفاعل مع الماء**) لها بنية ثانوية ليفية **α** و هي ليست مشحونة, أما الجزء **C** يظهر لنا أنه متواجد في الوسط الداخلي خلوي (**سطح داخلي للغشاء الهيولي**) و هو مكون من **36** حمض أميني (ترتيبها من الحمض الاميني رقم **96** إلى الحمض الاميني رقم **131** الذي يمثل نهاية السلسلة البيبتيدية **C**) عبارة عن أحماض أمينية ذات جذور محبة للماء تتفاعل مع الماء و هي جذور قاعدية NH_2 و جذور حامضية **COOH** حيث تكون مشحونة بـ **+** و NH_3^+ **-** و COO^-	01	02
	الجواب رقم 2	**الفرضية المقترحة :** بما أن الطبقة الدسمة المضاعفة سطحيها الداخلي و الخارجي محبين للماء أي تتفاعل مع الماء و الطبقة المتواجدة بين	01	

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً
najah213.com

najah213.com · نجاح 213

		السطحين كارهة للماء أي لا تتفاعل مع الماء، و **علما أن** الغليكوفورين يتكون من أحماض أمينية منها ذات الجذور المحبة للماء و منها ذات الجذور الكارهة للماء و بترتيب محدد تحت تحكم المعلومات الوراثية. **الفرضية : يتوضع الغليكوفورين ضمن الغشاء الهيولي للكريات الدم الحمراء لوجود أحماض أمينية ذات جذور كارهة للماء و يشكل جزأين داخلي و خارجي محبين للماء للوجود أحماض أمينية محبة للماء فترتيب الأحماض الامينية و نوعها هو السبب في كيفية هذا التوضع (وجود الأحماض الأمينية الكارهة للماء في السلسلة البيبتيدية بين مجموعتين من الأحماض الأمينية المحبة للماء).**		
الجزء 2	**الجواب رقم 1**	**المقارنة :** **تبين** النتائج المحصل عليها البروتينات الغشائية المفصولة من غشاء كريات الدم الحمراء **(غليكوفورين، سبكترين و أكتين) في حالة أغشية مقلوبة و أغشية غير مقلوبة و بمقارنتها بالشاهد :** **في حالة الأغشية الغير مقلوبة : نلاحظ** ظهور شريط واحد يعود لبروتين الغليكوفورين فقط . **بالمقارنة مع :** **حالة الأغشية المقلوبة : نلاحظ** ظهور **3** أشرطة تعود لبروتينات الغليكوفورين، السبكترين و الاكتين . **نستنتج** أن السطح الداخلي للغشاء الهيولي للكريات الدم الحمراء يتواجد فيه **3** أنواع من البروتينات غليكوفورين، سبكترين و أكتين، بينما السطح الخارجي للغشاء الهيولي يتواجد فيه بروتين الغليكوفورين فقط .	**01**	**05**
	الجواب رقم 2	**المصادقة على صحة الفرضية :** من خلال النتائج المحصل بواسطة تقنية الهجرة الكهربائية و الممثلة في الوثيقة **2** **يتبين لنا** أن تواجد الغليكوفورين يكون في	**1.5**	

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً
najah213.com

najah213.com · نجاح 213

		السطحين الداخلي و الخارجي للغشاء كريات الدم الحمراء و بما أن هذا البروتين مكون من أحماض أمينية ذات جذور محبة للماء أي تتفاعل مع الماء و أحماض أمينية ذات جذور كارهة للماء حيث أن هذه الأخيرة تتواجد بين المجموعتين من الأحماض الأمينية المحبة للماء في السلسلة البيبتيدية **يدل** ذلك على اختراق الغليكوفورين للطبقة الدسمة المضاعفة للغشاء الهيولي للكريات الدم الحمراء بسبب الأحماض الأمينية ذات الجذور الكارهة للماء فتشكل جزء ضمن غشائي و بفضل الأحماض الأمينية ذات الجذور المحبة للماء فيشكل الغليكوفورين جزأين محبين للماء **(تتفاعل مع الماء)** في أسطح الغشاء الهيولي للكرية الدم الحمراء و ما **يبين** ذلك ظهور الغليكوفورين في السطح الخارجي و الداخلي للغشاء الهيولي للكريات الدم الحمراء في حالة الحويصلات المقلوبة و الغير مقلوبة. **نستطيع** أن **نؤكد** ذلك بالاعتماد على نتائج الفصل للبروتينات الغشائية الأخرى سبكترين و أكتين حيث إن هذه الأخيرة تظهر فقط في حالة الحويصلات المقلوبة و لا تظهر في حالة الحويصلات الغير مقلوبة علما أنها مكونة من أحماض أمينية محبة للماء لذا ستتواجد فقط في السطح الداخلي للغشاء الهيولي للكريات الدم الحمراء فهي بروتينات سطحية داخلية و تشكل جزء داخلي واحد محب للماء نظرا لغياب الأحماض الأمينية الكارهة للماء في تركيبها. و منه **نصادق** على **صحة** الفرضية المقترحة في الجزء الأول من التمرين حيث أن الغليكوفورين يتوضع ضمن الغشاء الهيولي نظرا لاحتوائه على أحماض أمينية ذات جذور كارهة للماء و يشكل جزأين محبين للماء داخلي و خارجي نظرا لتواجد الأحماض الأمينية الكارهة للماء بين الأحماض الأمينية المحبة للماء في السلسلة البيبتيدية للغليكوفورين **فسبب** التوضع بهذه الطريقة يعود **للنوع** و **ترتيب** الأحماض الأمينية المحددة **وراثيا** .		

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً
najah213.com

najah213.com · نجاح 213

	الجواب رقم 3	**استنتاج شحنة الاجزاء A-B-C مع التعليل :**	**02**	

نعتبر أن **PHi** الغليكوفورين مساوي لـ 7

الجزء A

حالة حويصلات غير مقلوبة

PH=1

يكون مشحون بـ + حيث يسلك سلوك **قاعدي** في وسط **حمضي** بتشرد الوظائف القاعدية NH_2 للجذور فتكتسب H^+ و تصبح H_3N^+ يرجع ذلك لاحتواء هذا الجزء على أحماض أمينية محبة للماء ذات جذور قاعدية و حامضية لكن تتشرد الجذور القاعدية فقط نظرا للطبيعة الوسط و للوجود هذا الجزء في الوسط الخارجي.

PH=13

يكون مشحون بـ - حيث يسلك سلوك حامضي في وسط قاعدي بتشرد الوظائف الكربوكسيلية **COOH** للجذور فتفقد H^+ و تصبح COO^- يرجع ذلك لاحتواء هذا الجزء على أحماض أمينية محبة للماء ذات جذور قاعدية و حامضية لكن تتشرد الحامضية نظرا للطبيعة الوسط و للوجود هذا الجزء في الوسط الخارجي .

في حالة حويصلات مقلوبة

في وسط ذو **PH=1** و **PH=13** نتحصل على نفس النتيجة يصبح الجزء **A** مشحون بـ + و - نظرا للتواجد هذا الجزء في الوسط الداخلي و لاحتواء على أحماض أمينية ذات جذور قاعدية و حامضية محبة للماء فتتشرد الوظيفتين معا

الجزء C

حالة حويصلات غير مقلوبة

في وسط ذو **PH=1** و **PH=13** نتحصل على نفس النتيجة يصبح الجزء **A** مشحون بـ + و - نظرا للتواجد هذا الجزء في الوسط الداخلي و لاحتواء على أحماض أمينية ذات جذور قاعدية و حامضية محبة للماء فتتشرد الوظيفتين معا

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً
najah213.com

najah213.com · نجاح 213

		حالة حويصلات مقلوبة **PH=13** يكون مشحون بـ - حيث يسلك سلوك حامضي في وسط قاعدي بتشرد الوظائف الكربوكسيلية **COOH** للجذور فتفقد H^+ و تصبح COO^- يرجع ذلك لاحتواء هذا الجزء على أحماض أمينية محبة للماء ذات جذور قاعدية و حامضية لكن تتشرد الحامضية نظرا للطبيعة الوسط و للوجود هذا الجزء في الوسط الخارجي . **PH=1** يكون مشحون بـ + حيث يسلك سلوك قاعدي في وسط حمضي بتشرد الوظائف القاعدية NH_2 للجذور فتكتسب H^+ و تصبح H_3N^+ يرجع ذلك لاحتواء هذا الجزء على أحماض أمينية محبة للماء ذات جذور قاعدية و حامضية لكن تتشرد الجذور القاعدية فقط نظرا للطبيعة الوسط و للوجود هذا الجزء في الوسط الخارجي. **الجزء B** لا يكون مشحونا في كل الحالات لغياب الأحماض الأمينية المحبة للماء و تواجد فقط الأحماض الأمينية الكارهة للماء		

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً
najah213.com

najah213.com · نجاح 213

التمرين الثالث		الاجابـــــــــــــــة	النقـطة المجزأة	النقطة
الجزء 1	الجواب رقم 1	التعرف على البيانات المرقمة و الظواهر المشار اليها بالأحرف :	01	04

1	2	3	4
قناة فولطية Na^+	قناة فولطية K^+	قناة فولطية Ca^{++}	حويصل قبل مشبكي يحوي GABA
5	**6**	**7**	**8**
حويصل قبل مشبكي يحوي ACHO	أنزيم استيل كولين استراز	مستقبلات غشائية نوعية للـACHO	مستقبلات غشائية نوعية للـGABA

A	B	C	D
تيار خارجي ناتج عن تدفق خارجي لـK^+	تيار داخلي ناتج عن تدفق داخلي لـCa^{++} نتيجة انتشار سيالة عصبية تنسيط الحويصلات قبل مشبكية على الهجرة الاندماج و الاطراح	تثبت المبلغ العصبي ACHO على مستقبلاته القنوية الخاصة به و الموجودة في الغشاء الهيولي بعد مشبكي	تثبت المبلغ العصبي GABA على مستقبلاته القنوية الخاصة به و الموجودة في الغشاء الهيولي بعد مشبكي
E	**F**	**G**	**H**
تدفق داخلي للشوارد Na^+ عبر قنوات كيميائية مفتوحة ينشأ تيار داخلي يسبب انتشار سيالة عصبية	تدفق داخلي للشوارد CL^- عبر قنوات كيميائية مفتوحة ينشأ تيار داخلي يثبط انتشار سيالة عصبية	اماهة الاستيل كولين بأنزيم نوعي الى حمض استيك و كولين الذي يعاد امتصاصه من طرف الخلية ق.م. انغلاق القنوات الكيميائية توقف تدفق Na^+ و توقف مرور السيالة العصبية	اعادة امتصاص GABA من **طرف** الخلية قبل مشبكية و انغلاق القنوات الكيميائية و توقف تدفق CL^-

01

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً
najah213.com

najah213.com · نجاح 213

		استخراج مختلف الطرق الحسية و الحركية و العناصر المتدخلة في ذلك : - الناقل العصبي الحسي - الناقل العصبي الحركي - النخاع الشوكي كمركز عصبي - الدماغ كمركز عصبي (**الحركات الارادية**) - العضلة (**عضو منفذ و مستقبل للتنبيه**)	**0.5**	
		تعليل التسجيلات : **حالة مشبك منبه :** **نعلل** تسجيل **PPSE** بتدفق شوارد Na^+ عبر قنوات كيميائية مفتوحة بفعل تثبت المبلغ العصبي الاستيل كولين على مستقبلاته الغشائية النوعية و الموجودة في الغشاء الهيولي بعد مشبكي. **نعلل** تسجيل كمون العمل بسعة **PPSE** التي تساوي او تفوق العتبة فتكون كافية للتنشيط القنوات الفولطية الخاصة بـNa^+ و K^+ و الموجودة في الغشاء الهيولي بعد مشبكي. **حالة مشبك مثبط :** **نعلل** تسجيل **PPSI** بتدفق شوارد CL^- عبر قنوات كيميائية مفتوحة بفعل تثبت المبلغ العصبي **GABA** على مستقبلاته الغشائية النوعية و الموجودة في الغشاء الهيولي بعد مشبكي. **نعلل** عدم تسجيل كمون العمل و تسجيل كمون راحة بسبب **PPSI** حيث ان هذا الاخير يثبط عمل القنوات الفولطية الخاصة بـNa^+ و K^+ و الموجودة في الغشاء الهيولي بعد مشبكي.	**01**	
	الجواب رقم 2	**03 فرضيات مقترحة :** **الفرضية رقم 1 :** عدم نشاط النواقل الحسية **الفرضية رقم 2 :** عدم نشاط النواقل الحركية **الفرضية رقم 3 :** خلل في المراكز العصبية	**0.5**	

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً
najah213.com

najah213.com · نجاح 213

الجزء 2	**الجواب رقم 1**	**الاستنتاج :** **من خلال الوثيقة 2 :** **الشكل 1 :** عند مجموعة الفئران الشاهدة و التي تمتلك مرثة **FUS** عادية نلاحظ تمركز الفلورة في نواة الخلية العصبية للعصبون المحرك (**تظهر النواة مشعة**) بينما عند مجموعة الفئران الطافرة و التي تمتلك مورثة **FUS** طافرة نلاحظ تمركز الفلورة في سيتوبلازم الخلية العصبية للعصبون المحرك (**سيتوبلازم يظهر مشعا**) **الشكل 2 :** - عند تواجد بروتينات **FUS** في نواة الخلية العصبية للعصبون المحرك يكون في هذه الحالة العصبون المحرك نشطا و ينقل سيالة عصبية حركية تسبب تقلص عضلي - عند تجمع بروتينات **FUS** في سيتوبلازم الخلية العصبية للعصبون المحرك يكون في هذه الحالة الليف العصبي للعصبون المحرك ضامرا و غير نشط و لا ينقل سيالة عصبية حركية و تكون النتيجة عدم التقلص العضلي (العصبون **ALS**) من الجدول يتبين لنا في حالة العصبون العادي تركيب البروتين نقل سيالة عصبية حركية و اقلص عضلي لكن في حالة عصبون **ALS** فيتبين لنا وجود خلل في تركيب البروتين يسبب عدم نقل سيالة عصبية حركية و عدم حدوث تقلص عضلي. **نستنتج** أن تواجد بروتينات **FUS** عند الفئران العادية يكون في نواة الخلية العصبية يؤدي ال تركيب البروتين و نقل سيالة عصبية حركية و حدوث تقلص عضلي أما عند الفئران الطافرة فتتواجد بروتينات **FUS** في الهيولى الخلية العصبية يؤدي الى خلل في تركيب البروتين يتسبب في عدم نقل سيالة عصبية حركية و عد التقلص العضلي.	**01**	**02**

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً
najah213.com

najah213.com · نجاح 213

	الجواب رقم 2	**المناقشة :** من خلال الوثيقتين **2** و **3** يتبين لنا مايلي : - تواجد بروتين **FUS** في غير مكانه الطبيعي أي تواجده في هيولى الخلية العصبية للعصبون المحرك أدى الى خلل في نشاط المورثات و منه خلل في تركيب البروتين الذي يتسبب في ضمور الليف العصبي للعصبون المحرك حيث يؤثر ذلك على نشاطه المتمثل في نقل سيالة عصبية حركية التي تؤدي الى التقلص العضلي و هذا ما تبينه الوثيقة **2** حيث تتوافق معطياتها مع **الفرضية رقم 2** التي تتضمن عدم نشاط النواقل الحركية هو السبب في ظهور مرض التصلب الجانبي الضموري و لا تتوافق معطيات الوثيقة **2** مع **باقي الفرضيات**. نستطيع أن **نؤكد** ذلك من خلال النتائج المبينة في الوثيقة **3** حيث **يظهر لنا** عند مجموعة الفئران الشاهدة و التي تمتلك مورثة **FUS** عادية أن عدد العصبونات الحركية كبير **30** عصبون في القرن الواحد من النخاع الشوكي بينما عند مجموعة الفئران الطافرة و التي تمتلك مورثة **FUS** طافرة في هذه الحالة يكون عدد العصبونات الحركية في القرن الواحد من النخاع الشوكي أقل **20** عصبون. و منه يمكن أن **نستنتج** ان الفرضية رقم **2** تتوافق مع المعطيات المتوفرة في الوثيقتين **2** و **3** فهي **صحيحة** و **نستبعد** الفرضيتين رقم **1** و **3**.	**01**	

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً
najah213.com

najah213.com · نجاح 213

الجزء 3	**الجواب رقم 1**	**العلاقة بين المورثة FUS و ظهور مرض التصلب الجانبي الضموري :** **علما أن** العصبون المحرك بلعب دورا هاما في نقل الرسائل العصبية الحركية من أجل التقلص العضلي تبعا للخصائصه الوظيفية المتمثلة في ادماج الكمونات الغشائية البعد المشبكية المنبهة **PPSE** و المثبطة **PPSI** و الصادرة من عدة عصبونات قبل مشبكية على مستوى القطعة الابتدائية **SI** و التي تمثل بداية محوره الاسطواني فاذا كانت محصلة الادماج تساوي أو تفوق العتبة فهمي كافية لتنشيط القنوات الفولطية الخاصة بـ Na^+ و K^+ و ابالتي يتم توليد كمون عمل بعد مشبكي (**سيالة عصبية حركية**) ينجم عنها تقلص عضلي, و اذا كانت دون العتبة فهي غير كافية لتنشيط القنوات الفولطية المذكورة سابقا لذا ى يتم توليد كمون عمل بعد مشبكي و لا يحدث تقلص عضلي حيث تبقى في حالة استرخاء. **الطفرة** التي اصابت مورثة **FUS** في العصبونات الحركية تتسبب في : - تواجد بروتين **FUS** الناتج عن تعبير مورثة **FUS** الطافرة في غير مكانه الطبيعي أي في سيتوبلازم الخلية العصبية للعصبون المحرك بدلا من النواة, يؤدي ذلك الى خلل وظيفي للعصبونات الحركية المسؤولة عن تقلص العضلات - عدد العصبونات الحركية في القرن الخلفي الواحد للنخاع الشوكي يكون أقل بكثير - نظرا بقلة العصبونات الحركية المعصبة للعضلات يصل الى العضلات رسائل عصبية قليلة (توترات كمونات عمل ضعيفة), و تكون سببا في التقلص العضلي الضعيف و هذا ما **يعلل** حالة الشلل العضلي الذي ينجم عنه صعوبة المشي, التعثر و السقوط, ضعف الساقين القدمين و الكاحلين ضعف اليدين و صعوبة تحريكهما صعوبة المضغ البلع و التنفس	**0.5** **0.5**	**01**

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً
najah213.com

najah213.com · نجاح 213

الموضوع الثاني– من اعداد الاستاذ بلمداني

التمرين الاول	الاجابـــــــــــــــة	النقـطة المجزأة	النقطة
الجواب رقم 1	**الخطوات :** **1 :** تثبيت و ادماج الـCO_2 بواسطة أنزيم **Rubisco** **2 :** الارجاع (من **APG** الى **PGAL**) **3 :** تجديد الـ **Rudip**	**0.75**	**2.75**
	العناصر الضرورية : - مادة الايض الـ **Rudip** - CO_2 - أنزيم **Rubisco** - نواتج المرحلة الكيميوضوئية **ATP** و $NADPH,H^+$	**01**	
	النواتج : - **ADP** - **Pi** - $NADP^+$ - سـكر ثلاثـي لكـل دورة (**سـكر سداسـي الغلوكـوز للدورتين)**	**01**	
الجواب رقم 2	**نص علمي :** **مقدمة** يتواجد على مستوى حشوة الصانعة الخضراء حبيبات نشوية (**مادة عضوية**) ناتجة عن نشاط هذه العضية, **كيف تم تركيب النشأ على مستوى حشوة الصانعة الخضراء ؟.**	**0.25**	**2.25**
	عرض يـتم تركيـب النشـأ فـي حشـوة الصـانعة الخضـراء نتيجـة حـدوث تفاعلات كيميائية بالتفاعلات الكيميوحيوية حيث تتم على **3** خطوات أساسية و هي :	**1.75**	

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً
najah213.com

	0.25	**أول خطوة :** يتم فيها تثبيت و ادماج الـ CO_2 بمادة الايض الـ**Rudip** بواسطة أنزيم **Rubisco** فيتم الحصول على مركب سداسي الكربون **C6** سرعان ما ينشطر الى جزيئتين من مركب ثلاثي الكربون **C3** يسمى حمض الفوسفوغليسريك (**APG**). $Rudip\ (C5) + CO_2\ (C1) \rightarrow 2\ APG\ (C3)$ **ثاني خطوة و يتم فيها :** - فسفرة **APG** و هذا باستهلاك **ATP** فيتم الحصول على مركب ثلاثي الكربون **C3** ثنائي الفوسفات يسمى حمض ثنائي فوسفوغليسيريك $APG + ATP \rightarrow ADPG + ADP$ - ارجاع **ADPG** الى مركب ثلاثي الكربون **C3** و يسمى **PGAL** (**فوسفوغليسير الديهيد**) و هذا نتيجة أكسدة $NADPH,H^+$ مع نزع **Pi** $ADPG + NADPH,H^+ \rightarrow PGAL + Pi + NADP^+$ - جزء من الـ **PGAL** يستعمل لتركيب سكر ثلاثي **TP** ثم الى سكر سداسي **C6** غلوكوز هذا الاخير يتكاثف و يشكل النشأ. **ثالث خطوة :** تجديد الـ **RUDIP** انطلاقا من الـ **PGAL** $RUDIP + Pi + ADP \rightarrow PGAL + ATP$ **خاتمة** **مما سبق** فتركيب النشأ يكون في حشوة الصانعة الخضراء وفق تفاعلات كيميوحيوية تتمثل في التثبيت و الادماج, الارجاع و التجديد مع العلم أن دورة واحدة من هذه التفاعلات يثبت $3CO_2$ و ينتج عنها جزيئة **TP** فتركيب الغلوكوز **يستوجب** تثبيت $6CO_2$ أي حدوث دورتين من هذه التفاعلات.	

najah213.com · نجاح 213

التمرين الثاني		الاجابـــــــــــــــة	النقـطة المجزأة	النقطة
الجزء 1	الجواب رقم 1	**شرح المرحلتين A و B :** **المرحلـة A :** بعـد أدخـال **ADN** البكتريوفـاج **T4** لهيـولى البكتيريا **E.COLI** يتثبت عليه عدد من أنزيمات **ECOR** و هذا في مناطق محددة منه حسب الشكل **2** يتشكل معقد أنزيمي **محفز ES** نتيجة ارتباط الـ**ADN** الفيروسي بالموقع الفعال للأنزيم **ECOR** وفق **التكامل البنيوي الفراغي المحفز** ففي هذه الحالة **يتغير الشكل الفراغي** للموقع الفعال للأنزيم **ECOR (تغير في الوضعية الفراغية** للأحماض الامينية للموقع الفعال للأنزيم فتصبح المجموعات الكيميائية للجذور الاحماض الامينية للموقع الفعال في وضعية مناسبة للمجموعات الكيميائية للـ **ADN** الفيروسي فينشأ بينهما روابط انتقالية**)**, **المرحلة B :** تجزئة الـ **ADN** الفيروسي الى قطع صغيرة **(تخريب)** و حسب الشكل **2** يحدث بعد تشكيل **ES** تفاعل أنزيمي يسبب تفكيك الـ**ADN** الفيروسي الى قطع صغيرة, يسترجع بعد ذلك أنزيم **ECOR** شكله الفراغي الاصلي.	01 01	03
	الجواب رقم 2	**المشكل المطروح :** **1- لماذا لا يفكك أنزيم ECOR الـ ADN البكتيري ؟** **2- كيف يتم حماية الـADN البكتيري من التأثير التخريبي لأنزيم الـ ECOR ؟**	01	
الجزء 2	الجواب رقم 1	**التفسير :** **نفسر** عدم تأثير أنزيم الـ **ECOR** على الـ **ADN** البكتيري كما يلي : من خلال الوثيقة **2** **يتبين لنا** أن أنزيم الـ **ECOR** يؤثر في مواقع نوعية من جزيئة الـ **ADN** تسمى **بمواقع الحصر** أين تتواجد النيكليوتيدات أدينوزين **DAMP** ففي حالة : - أنزيم الـ **ECORV** يعمل على تفكيك الـ **ADN** الفيروسي	02	04

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً
najah213.com

najah213.com · نجاح 213

		T4 عند وجود التتابعات النيكليوتيدية **AAT** و ما يقابلها **TAA** فيكون الحصر من الموضع الاول للثلاثية النيكليوتيدية **AAT** و الموضع الثالث للثلاثية النيكليوتيدية المقابلة لها **TAA** - أنزيم الـ **ECORI** يعمل على تفكيك الـ **ADN** الفيروسي **T4** عند وجود التتابعات النيكليوتيدية **GAT** ثم **ATC** في نفس السلسلة النيكليوتيدية و ما يقابلها في السلسلة النيكليوتيدية المكملة **CTA** ثم **TAG** فيكون الحصر بين الثلاثية النيكليوتيدية **GAT** و **ATC** في نفس السلسلة النيكليوتيدية و بين الثلاثية النيكليوتيدية الموجودة في السلسلة النيكليوتيدية المكملة **CTA** و **TAG**. من خلال الوثيقة **3** **يتبين لنا** أن أنزيم التحويل **M** الذي ينتمي الى النظام **RM** يعمل على اضافة مجموعات ميثيل **CH3–** للنيكليوتيدات أدينوزين **DAMP** فيتم الحصول على مثيل أدينوزين أي **DAMP-CH3** يصبح الـ **ADN** البكتيري يحمل مجموعات ميثيل **CH3–** في مواقع نوعية منه أين تتواجد النيكليوتيدة أدينوزين **DAMP** و التي تمثل مواقع الحصر لأنزيم **ECOR** مما يكبح هذا الاخير من الارتباط بالـ **ADN** البكتيري و **عليه** فإضافة المثيل للـ **ADN** البكتيري من طرف أنزيم التحويل **M** يمنع التكامل البنيوي الفراغي بين **ADN** البكتيري و أنزيم **ECOR** فلا يتشكل معقد أنزيمي محفز **ES** و بالتالي لا يحدث أي تفاعل أنزيمي يسبب تفكيك الـ **ADN** البكتيري (عدم نشوء روابط انتقالية بين المجموعات الكيميائية للجذور الاحماض الامينية للموقع الفعال للأنزيم **ECOR** و المجموعات الكيميائية للـ**ADN** البكتيري الحامل للمجموعات **CH3**).		
الجواب رقم 2	**اجابة للمشكل المطروح :** تتميز بكتيريا **E.COLI** بنظام حيوي يحميها من العدوى الفيروسية خاصة فيروس البكتريوفاج **T4** و يسمى بنظام **RM**	**01**	

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً
najah213.com

najah213.com · نجاح 213

		و يتكون من نوعين من الانزيمات النوعية و هي : - أنزيمات الحصر **R (ECOR)** تعمل على تفكيك الـ**ADN** الفيروسي **T4** في مواقع نوعية تسمى بمواقع الحصر خصوصا في وجود النيكليوتيدة **DAMP**. - أنزيمات التحويل **M** تعمل على اضافة المثيل **CH3** للـ **ADN** البكتيري مما يثبط ارتباط أنزيمات الحصر **ECOR** بالـ**ADN** البكتيري فلا يحدث أي تخريب له. و **منه** فنظام **RM** يحمي البكتيريا من العدوي الفيروسية للبكتريوفاج **T4** بفضل أنزيمات الحصر **R** و يحمي الـ**ADN** البكتيري من أنزيمات الحصر **R** و هذا بفضل أنزيمات التحويل **M**.		
	الجواب رقم 3	**البروتوكول المقترح :** يتم وفق الخطوات الاتية : **1-** عزل المورثة الخاصة بالخلايا **β** من النسيج البنكرياسي و المسؤولة عن تصنيع الانسولين **2-** عزل بلاسميد من بكتيريا **E.COLI** **3-** معالجة البلاسميد بأنزيمات **الحصر النوعية (فتح البلاسميد)** **4-** دمج المورثة في البلاسميد بفضل أنزيمات **دمج** نوعية **5-** الحصول على بلاسميد معدل وراثيا **6-** زرع البلاسميد المعدل وراثيا في البكتيريا **E.COLI** **7-** تكاثر البكتيريا **E.COLI** و نموها في وسط مغذي ملائم **8-** انتاج الانسولين بكميات كبيرة	**01**	

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً
najah213.com

najah213.com · نجاح 213

التمرين الثالث		الاجابـــــــــــــــة	النقـطة المجزأة	النقطة
الجزء 1	**الجواب رقم 1**	**الخلايا المناعية المعنية مع ابراز دور البروتينات :** - **المكروفـاج (CPA) :** تعمـل علـى **تحسـيس** اللمفاويـات الــ **LT4** و الــ**LT8** و هـذا بعرضــها للبيبتيـد المستضـدي ضـمن الــ**HAL1** لتقديمـه للمفاويـة **LT8** و ضـمن الـ**HLA2** لتقديمـه للمفاوية **LT4**, و بفضل المستقبل الغشـائي النـوعي **TCR** الذي تحملـه كل من **LT8** و **LT4** و الـذي يسـمح **بانتقـاء** اللمفاويـات نتيجة **تكامله بنيويا** مـع البيبتيد المستضـدي المعروض فيلعب المسـتقبل الغشـائي النـوعي **TCR** دورا هامـا فـي **التعـرف المزدوج** فيتعرف نوعيا على البيبتيد المستضدي كما يتعرف علـى جزيئـة الـ **HLA**, كمـا تسـاهم المستقبلات الغشـائية **CD8** المحمولـة علـى غشـاء **LT8** بزيـادة التعـرف بعـد الارتبـاط بالمنطقـة **3α** للجزيئـة **HLA1** و **CD4** المحمولـة علـى غشـاء **LT4** تساهم أيضا في زيادة التعرف بعد ارتباطها بالمنقطة **2β** بجزيئة **HLA2**. تنـتج المكروفـاج بعـد تحسـيس اللمفاويـات الانترلـوكين **1 IL1** الذي يعمل على **تنشيط** اللمفاويات المحسسة. - **اللمفاوية LT4 :** تنـتج الانترلـوكين **2 IL2** مـن أجـل **التحفيز الذاتي** لـ**LT4** و **تحفيز** اللمفاويات المحسسة **LT8** و **LB**. **البيانـات المرقمة :**	**01**	**2.75**

3	2	1
HLA2	CD4	خلية عارضة
6	5	4
LT4	TCR	بيبتيد مستضدي

	الجواب رقم 2	**03 فرضيات مقترحة :** من خلال الشكل **1** من الوثيقة **1** **يتبين لنا** أن المحدد الغشائي **GP120** للفيـروس **VIH** يحتـوي علـى موقـع نـوعي لارتبـاط المستقبل الغشائي **CD4** الذي تحمله الــ**LT4** مما يجعل اللمفاوية	**0.75**	

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً
najah213.com

najah213.com · نجاح 213

		LT4 خلية مستهدفة من طرف فيروس الـ**VIH** و عليه : **الفرضية رقم 1 :** علاج بالمضادات الفيروسية للفيروس **VIH** (**مثبطات للنشاط الأنزيمي**). **الفرضية 2 :**علاج بحقن **CD4** حر في الدم من أجل التمويه و تفادي اصابة الـ**LT4**. **الفرضية 3 :** علاج بحقن أجسام مضادة للغليكوبروتينات الغشائية للفيروس **GP120 VIH**.		
الجزء 2	**الجواب رقم 1**	**تحليل نتائج الشكل 2-أ :** تمثل المنحنيات البيانية تغيرات كمية كل من الاجسام المضادة النوعية لـ**GP120**, و الاجسام المضادة النوعية لـ**P24** المشكلة للمحفظة الداخلية للفيروس **VIH** و عدد نسخ **ARN** الفيروسي حيث **نلاحظ** ما يلي : **- من 0 الى 21 يوما :** ارتفاع كبير و سريع في عدد نسخ **ARN** الفيروسي للفيروس **VIH** يرافق ذلك ارتفاع في كمية الاجسام المضادة النوعية لـ**P24** مع زيادة ضئيلة في كمة الاجسام المضادة النوعية لـ**GP120**. **من 21 يوما الى 42 يوم :** انخفاض في عدد نسخ **ARN** الفيروسي للفيروس **VIH** يرافق ذلك انخفاض في كمية الاجسام المضادة النوعية لـ**GP120**, يقابل ذلك ارتفاع كبير و سريع في كمية الاجسام المضادة النوعية لـ**GP120**. **نستنتج** أن اصابة العضوية بفيروس **VIH** يسبب اثارى استجاب مناعية تنتج جزيئات دفاعية طبيعة بروتينية عبارة عن أجسام مضادة نوعية للفيروس **VIH** تؤدي الى خفض شحنة الفيروس في العضوية. **تفسير سبب العجز المناعي :** نقص في عدد الـ **LT4** نتيجة اصابتها بفيروس **VIH** مما يسبب نقص في التحفيز المناعي للمفاويات (نقص في انتاج **IL2**).	**0.75** **0.25**	**3.25**

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً
najah213.com

najah213.com · نجاح 213

		استخراج مراحل دورة حياة فيروس VIH مع ابراز مستويات تأثير المضادات الحيوية : **08** مراحل و هي : **1**- تثبيت **VIH** على غشاء **LT4** **2**- اندماج غشاء **T4** مع غشاء **VIH** **3**- تفريغ محتوى المحفظة الفيروسية من **ARN** فيروسي و انزيمات في هيولي **T4** **4**- نسخ عكسي للـ **ARN** الفيروسي الى **ADN** فيروسي بتدخل انزيم النسخ العكسي **Ti** **5**- دمج **ADN** الفيروسي مع **ADN** الـ **lt4** بواسطة أنزيم الدمج **p32** **6**- استنساخ **ADN** الفيروسي بواسطة أنزيم **ARNpol** الى **ARNm** ينقل معلومات وراثية للبروتينات فيروسية **7**- ترجمة **ARNm** الفيروسي بتدخل الريبوزومات الى بروتينات فيروسية **8**- تجزئة البروتينات الفيروسية الى قطع صغيرة بتدخل انزيم بروتياز **p9** ثم تتجمع هذه القطع لتشكل محفظة بروتينية للفيروس **ViH** يحدث تبرعم في غشاء **T4** يؤدي إلى تحرير الفيروس الذي سيصيب **T4** أخرى. مستوى تأثير المضادات الفيروسية (برتوكول **HAART**) : - مثبطات أنزيم النسخ العكسي تكبح نسخ **ARN** الفيروسي الى **ADN** (المرحلة رقم **4**) - مثبطات أنزيم البروتياز **P9** تثبط أنزيم البروتياز **P9** حيث تكبح تجزئة البروتينات الفيروسية الناتجة عن الترجمة الى قطع صغيرة (المرحلة رقم **8**) - مثبطات أنزيم الدمج **P32** تكبح دمج **ADN** الفيروسي مع **ADN** اللمفاوية المضيفة **LT4** (المرحلة رقم **5**)	**01**	

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً
najah213.com

najah213.com · نجاح 213

	الجواب رقم 2	**المناقشة و الاستنتاج :** من خلال الوثيقة **2** الشكل **1** **يتبين لنا** ما يلي : **1-** فيروس **VIH** من الفيروسات العكسية ذات مادة وراثية **ARN** و أنزيم نسخ عكسي **Ti**. **2- بروتوكول هارت يتم فيه استعمال 3 مضادات فيروسية تكبح تكاثر و انتشار فيروس الـVIH في العضوية حيث :** - تثبط النسخ العكسي للمادة الوراثية لـ**VIH** من خلال تثبيط نشاط أنزيم النسخ العكسي **Ti** - تثبط دمج **ADN** الفيروسي مع **ADN** الخلية المضيفة له و المتمثلة في **LT4** و هذا من خلال تثبيط نشاط أنزيم الدمج **P32** - تثبط تجزئة البروتينات الفيروسية و الناتجة عن الترجمة الى قطع صغيرة من خلال تثبيط نشاط أنزيم البروتياز **P9** تتوافق هذه المعطيات مع **الفرضية الاولى** و التي تتضمن طريقة العلاج بالمضادات الفيروسية. **3- طريقة التمويه :** في هذه الحالة يتم كبح تكاثر و انتشار فيروس **VIH** و تفادي اصابة **LT4** من خلال حقن جزيئات **CD4** حرة في الدم تتوافق هذه المعطيات مع **الفرضية الثانية** و التي تتضمن العلاج بحقن **CD4** من أجل التمويه. من خلال الشكل **2-أ** الوثيقة **2** يتبين لنا أن اصابة العضوية بفيروس الـ**VIH** سبب انتاج أجسام مضادة نوعية لـ**GP120** و كانت النتيجة نقص في الشحنة الفيروسية للفيروس الـ**VIH** و هذا ما يتوافق مع **الفرضية الثالثة** و التي تتضمن العلاج باستخدام أجسام مضادة نوعية للـ**VIH** حيث يمكن اتباع طريقة علاج بحقن أجسام مضادة نوعية للمحددات الغشائية للفيروس **VIH** و المتمثلة في **GP120** على اعتبار أن هذه الاخير يتكامل بنيويا مع المستقبل الغشائي **CD4** الذي تحمله **LT4** و هذا ما يبينه الشكل **2-ب** من الوثيقة **2**.	**01**	

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً

نجاح 213 · najah213.com

من خلال الوثيقة **3** يتبين لنا ما يلي :

الشكل 1 : بعد 6 اشهر من المعالجة

- مجموعة القردة **MM** المحقونة بدواء وهمي تكون نسبة الاصابة بفيروس **VIH** مرتفعة **100**٪ رغم انتاج الاجسام المضادة و النوعية للفيروس **VIH** بكميات كبيرة من **IgG** و **IgA** تفوق **3** وحدة افتراضية.

- مجموعة القردة **MM** المحقونة بلقاح **SHIV** تكون نسبة القردة المصابة بفيروس **VIH** ضعيفة في حدود **10**٪, و يكون انتاج الاجسام المضادة من نوع **IgA** و النوعية للفيروس **VIH** بكميات مرتفعة تفوق **3** وحدة افتراضية بينما تكون كمية الاجسام المضادة من نوع **IgG** و النوعية للفيروس **VIH** بكميات شبه منعدمة.

الشكل 2 : رسم تخطيطي تفسيري.

- الاجسام المضادة من نوع **IgA** تكبح انتشار فيروس **VIH** في البلازما حيث تثبط حركته على مستوى المواقع المخاطية للجهاز التناسلي بتشكيل معه معقدات مناعية نوعية.

- الاجسام المضادة من نوع **IgG** ترتبط ارتباطا نوعيا مع فيروس **VIH** المنتشر في البلازما و تشكل معه معقدات مناعية تثبط تكاثره و انتشاره و يتم التخلص من المعقد المناعي بعملية البلعمة من طرف المكروفاج.

من خلال معطيات الوثيقة **3** الاجسام المضادة غير فعالة ضد **VIH** المنتشر في البلازما و ما يؤكد ذلك النتائج المحصل عليها عند القردة المحقونة بالدواء الوهمي أين لوحظ ارتفاع في نسبة القردة **MM** المصابة بفيروس **VIH** رغم انتاج كميات كبيرة من الاجسام المضادة النوعية للفيروس **VIH** بالتالي لا يتوافق ذلك مع **الفرضية الثالثة** و التي تتضمن العلاج بالأجسام المضادة بعد الاصابة بفيروس الـ**VIH**

أما في حالة القردة الملقحة بـ**SHIV** ففي هذه الحالة كان

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً
najah213.com

		للأجسام المضادة فعالية كبيرة في اقصاء فيروس **VIH** و منعه من الانتشار في البلازما خصوصا الاجسام المضادة من نوع **IgA** و هذا ما يتوافق مع **الفرضية الثالثة** التي تتضمن العلاج بالأجسام المضادة شرط أن يكون الفرد ملقحا ضد فيروس **VIH** بلقاح **SHIV**. **و منه يمكن أن نستنتج ما يلي :** - العلاج بالأجسام المضادة يكون **ناجعا** شرط أن يكون الفرد ملقحا بلقاح **SHIV** حيث تنتج عضويته كميات كبيرة من الاجسام المضادة من نوع **IgA** و النوعية للفيروس **VIH** و التي تمنع مروره من الاغشية المخاطية نحو البلازما - العلاج بالمضادات الفيروسية يكون **ناجعا** في مرحلة الاصابة الاولية بفيروس **VIH** - العلاج بحقن **CD4** يكون ناجعا في مرحلة الاصابة الاولية بفيروس **VIH** (**علاج افتراضي**)		

الجزء 3	الجواب رقم 1	مخطـط يبـين مراحـل الاسـتجابة المناعيـة الخلطيـة الموجهـة ضـد فيـروس VIH مـع ابـراز دور كـل مـن IgG و IgA. خلية مصابة بفيروسVIH CPA : عرض بيتيدات مستضدية للفيروس VIH IL1 تنشيط LT4 تعرف LB مباشرة على VIH بواسطة BCR تحفيز ذاتي بـIL2 تمايز الى LTh LB محسسة قابلة للتحفيز تحفيز بـIL2 تكاثر لمي للـLB لمة من LB المنشطة تمايز الى LBP انتاج اجسام مضادة نوعية للـVIH IgA تمنع مرورها من الاغشية المخاطية الى البلازما و IgG تمنع تكاثر و انتشار VIH في البلازما	الانتقاء و التعرف التكاثر ثم التمايز التنفيذ	01	01

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً