المملكة المغربية

وزارة التربية الوطنية
و التعليم العالي
و تكوين الأطر
و البحث العلمي

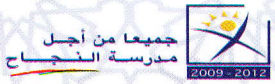
أكاديمية الحسن الثاني للعلوم والتقنيات

المباراة العامة للعلوم والتقنيات

2011

قطاع التعليم المدرسي

المركز الوطني للتجديد التربوي والتجريب



وزارة التربية الوطنية والتعليم العالي وتكوين الأطر والبحث العلمي

المقر المركزي للوزارة - باب الرواح - الرباط -الهاتف : 22 18 77 0537 / الفاكس : 42 20 77 0537

وزارة التربية الوطنية
والتعليم العالي
وتكوين الأطر
والبحث العلمي

أكاديمية الحسن الثاني
للعلوم والتقنيات

المباراة العامة للعلوم والتقنيات
2011

يوليوز 2011	علوم الحياة والأرض	مدة الإنجاز: 4 ساعات

يتضمن موضوع المباراة خمسة تمارين، و إجمالي تنقيطه 60 نقطة.

التمرين 1 (10 نقط)

تلعب جزيئة ATP دور **وسيط طاقي مركزي** داخل الخلية العضلية أثناء التقلص. بين ذلك من خلال عرض واضح ومنظم معزز برسوم تخطيطية مناسبة.

ملحوظة: ينبغي أن يتضمن جوابك، مقدمة وعرضا و خاتمة.

التمرين 2 (20 نقطة)

■الجزء الأول

اكتشف Watson و Crick بنية ADN منذ ما يزيد على 53 سنة؛ قبل ذلك بقليل، حصل الباحثان R. Franclin و E. Chargaff على نتائج مهمة تتعلق ببنية هذه الجزيئة.

عزل E. Chargaff و معاونوه جزيئات ADN مجموعة من الكائنات الحية المختلفة؛ و بعد عدد من المعالجات المتبوعة بتحليل كروماتوغرافي، تمكنوا من معايرة القواعد الأزوتية المتواجدة في جزيئة ADN. يبين الجدول 1 النتائج المحصل عليها عند الكائنات الحية المدروسة.

الجدول1

رقم	نوع الكائن الحي	القواعد الأزوتية			
		الأدنين A	الكوانين G	التيمين T	السيتوزين C
1	خميرة البيرة	31.3	18.7	32.9	17.1
2	قنفد البحر	32.8	17.7	32..1	18.4
3	فأر	28.6	21.4	28.4	21.5
4	سمك Hareng	27.8	22.2	27.5	22.6
5	بكتيريا E. coli	24.7	26	23.6	25.7
6	بكتيريا D.pneumoniae	29.8	20.5	30.6	19
7	بكتيريا M. tuberculosis	15.1	34.9	14.6	35.4
8	الإنسان	30.9	19.9	29.4	19.8
9	بكتيريا Sarcnia lutea	13.4	37.1	12.4	37.1
10	حمة T4	26	24	26	24
11	حمة T2	32.7	16.8	33	17.5
12	حمة PhiX174*	24.1	23.3	31.2	21.5

* حمة ذات ADN حلقية وأحادية اللولب.

1) ماذا يمكنك استنتاجه، بعد تحليل الجدول 1، فيما يتعلق ببنية ADN ؟

يتميز طيف امتصاص ADN بامتصاص قصوي في الموجة الكهرومغناطسية 260 nm، و تبين الوثيقة 1 امتصاص ADN الثنائي و الأحادي اللولب في هذه الموجة بدلالة الحرارة.

2) بين كيف يمكن طيف الامتصاص من التمييز بين نوعي ADN؟

تتميز كل جزيئة ADN ثنائية اللولب، بحرارة انصهار Tm (température de fusion)، و تعتبر هذه الأخيرة بمثابة الحرارة التي يتم فيها انفصال 50% من لولبي ADN الثنائي اللولب المتواجد بالوسط.

3) فسر تغير Tm، انطلاقا من معطيات الوثيقتين 2 و 3.
4) باعتمادك على الجدول1 والوثيقة 2، أحسب حرارة انصهار (Tm) ADN الإنسان.

يلجأ إلى تقنية "تفاعلات البلمرة المتسلسلة" (PCR :polymerase chain reaction) لتلميم جزيئات ADN، وتعتمد هذه التقنية سلوك جزيئات ADN إثر تغير الحرارة، وتجرى عملية التلميم بـPCR في وسط يحتوي على جزيئة ADN التي يراد تلميمها بوجود النيكليوتيدات الأربع، و أنزيم ADN بوليمراز. يوضع مزيج هذه المواد في جهاز يقوم بتغيير الحرارة بطريقة دورية وآلية.

5) اعتمادا على هذه المعطيات، حدد المراحل التي تمر منها جزيئة ADN، أثناء تلميمها في جهاز PCR، و ذلك خلال ثلاث دورات، معززا إجابتك بخطاطات تفسيرية.
6) اقترح طريقة أخرى تمكن من تلميم جزيئات ADN.
7) انطلاقا مما سبق، و بناء على معارفك، بين أهمية تلميم ADN في الهندسة الوراثية.

▪ الجزء الثاني

تعتبر العاتية T2 من الحمات التي تتكاثر بداخل البكتيريا E. Coli، وتتميز بدورة انحلالية كما هو ممثل في الوثيقة 4.

1) صف مراحل الدورة الانحلالية للعاتية T2 الممثلة في الوثيقة 4.

قام Hershey وChase بإنجاز دورات انحلالية لحمة T2 في وسطي زرع، بهما بكتيريا E. Coli، وأملاح فوسفاطية موسمة ب ^{32}P، وأملاح كبريتية موسمة ب ^{35}S، بعد ذلك عزلا الفيروسات T2 الموسمة ب ^{32}P، والموسمة ب ^{35}S لتستعمل في وسطي زرع مستقلين، بهما بكتيريا E.Coli، و أملاح فوسفاطية، و كبريتية غير معلمة. وبعد 15 دقيقة، قاما بالمناولتين التاليتين:

- نبذ (centrifugation) محتوى كل وسط على حدة، ثم قياس نسبة الإشعاع في كل من الراسب (culot) و المحلول الطافي (surnageant)؛
- تحريك قوي لمحتوى كل وسط على حدة (قصد فصل هياكل العاتيات العالقة بالبكتيريا)، متبوع بعملية النبذ، ثم قياس نسبة الإشعاع في كل من الراسب وكذا في المحلول الطافي .

و تلخص الوثيقة 5 مراحل ونتائج هذه التجربة.

2)فسر نتائج تجارب Hershey وChase الممثلة في الوثيقة 5، ثم حدد الخاصية الأساسية ل ADN التي كشفت عنها هذه التجارب.

من جهة أخرى، قام الباحثان Meselson وStahl، بزراعة E. Coli على امتداد خمسة أجيال (20 دقيقة لكل جيل) في وسط يحتوي على كلورور الأمونيوم ($^{15}NH_4Cl$: chlorure d'ammonium) المتضمن للنظير الأزوت الثقيل ^{15}N. ثم قاما بنقل هذه البكتيريا إلى وسط زرع عادي به كلورور الأمونيوم ($^{14}NH_4Cl$) والذي يدخل في تركيبه الأزوت الخفيف ^{14}N، و بعد ذلك أخذت عينات من البكتيريا خلال فترات زمنية متتالية ومنتظمة، واستخلصت منها ADN بواسطة تقنية النبذ على ممال كثافة كلورور السيزيوم (Gradient de densité du chlorure de césium) . تمثل الوثيقة 6 صور الأشرطة المطابقة لمختلف أنواع ADN وكذا مقاييس كثافتها.

3) باستغلالك لمعطيات الوثيقة 6، بين كيف تمكن الباحثان Meselson وStahl من اكتشاف خاصية أساسية، متعلقة بتضاعف جزيئة ADN، عزز إجابتك برسم تخطيطي.

التمرين 3 (12 نقطة)

يعتبر فيروس VIH المسؤول على مرض السيدا، و الذي يصيب بالخصوص الفئات العمرية النشيطة في المجتمع. من أجل الكشف عن بعض الاضطرابات التي يتعرض لها الجهاز المناعاتي عند المصابين ب SIDA، تم تتبع تطور كل من تركيز اللمفاويات T4، وكمية الفيروسات، وتركيز الأجسام المضادة ضد VIH في دم المصابين بالسيدا، كما تبين ذلك الوثيقة 7 .

1) حلل و فسر أهم التغيرات التي يعرفها كل من تركيز اللمفاويات T4، وكمية الفيروسات، وتركيز الأجسام المضادة ضد VIH خلال المراحل الثلاث للإصابة بالسيدا.

2) كيف تفسر ظهور و تطور التعفنات الانتهازية في المرحلة الثالثة (و التي تؤدي في النهاية إلى موت المصاب)، ثم أذكر بعضا من هذه التعفنات.

من أجل الكشف المبكر عن هذا المرض، و تتبع تطوره، تم تطوير اختبار Western Blot الذي يعتبر من أدق الاختبارات. يعتمد هذا الاختبار على الكشف عن الأجسام المضادة الموجودة في المصل، والموجهة ضد مجموعة من بروتينات حمة VIH. وتعتبر حالة المواليد الحديثة، المنجبة من طرف أمهات موجبة المصل (séropositives) ، من بين الحالات التي يلجأ فيها إلى هذا الاختبار، قصد التأكد من سلامتهم، وتمثل الوثيقة 8 نتائج اختبارات Western Blot لطفلين "أ" و "ب" و لأمهاتهم موجبة المصل.

3) انطلاقا من تحليلك لمعطيات الوثيقة 8، فسر أهمية تتبع الأطفال لعدة أشهر، من اجل التأكد من سلامتهم.

تسعى كبريات مختبرات الكيمياء الإحيائية إلى تطوير لقاح ضد VIH، و تعتبر مرحلة تعرف واندماج الحمة باللمفاويات T4، من بين المسارات التي يهتم بها البحث العلمي حاليا؛ حيث يعتبر الكليكوبروتيين gp 120 مفتاح دخول VIH إلى الخلايا T4، و تمثل الوثيقة 9، مراحل تعرف، و ارتباط الحمة بالخلايا T4.

تم حقن مجموعتين من القردة بلقاحين تجريبيين مختلفين، و بعد استخلاص مصليهما، اختبرت نجاعة الأجسام المضادة المتواجدة بهما، وذلك بوضعها في وسط يحتوي على سلالات مختلفة من VIH. يمثل الجدول 2 الظروف و النتائج التجريبية المحصل عليها.

الجدول 2

تركيب اللقاح	نتائج الاختبار
كليكوبروتيين gp 120.	غياب استجابة مناعتية فعالة.
كليكوبروتيين gp 120 بدون الجزء V3.	ارتفاع شدة الاستجابة المناعتية و فعاليتها اتجاه مختلف سلالات VIH.

4) انطلاقا من تحليل نتائج هاتين التجربتين، و معطيات الوثيقة 9، استخرج العراقيل التي تعترض إنتاج لقاح فعال ضد VIH.

من أجل فك "لغز" عدم إصابة بعض الأشخاص بمرض السيدا، رغم انتمائهم إلى الفئات الأكثر تعرضا للإصابة بهذا المرض، اكتشفت مجموعة من الباحثين الفرنسيين وجود مورثة CCR5 طافرة عند هؤلاء الأشخاص، تدعى DCCR5 ، وترمز إلى بروتين غير عادي. ومكنت دراسة وراثية أجريت على ساكنة معرضة للإصابة بالسيدا، من مقارنة توزيع الأنماط الوراثية للأشخاص المصابين و السليمين (انظر الجدول 3).

الجدول 3

	الأشخاص الذين شملتهم الدراسة		
	ايجابي المصل	سلبي المصل	المجموع
متشابه الاقتران: CCR5//CCR5	1142	545	1687
مختلف الاقتران: CCR5//DCCR5	201	92	293
متشابه الاقتران: DCCR5//DCCR5	0	20	20
المجموع	1343	657	2000

5) أحسب نسب ايجابي و سلبي المصل، عند كل من الأنماط الوراثية الثلاث.

6) اقترح فرضية تفسر دور الطفرة DCCR5 في الحيلولة دون الإصابة بالسيدا.

التمرين 4 (8 نقط)

نزاوج سلالتين نقيتين من نبات Antirrhinum، الأولى زهورها حمراء و الثانية زهورها بيضاء اللون؛ فنحصل على جيل أول F1 متجانس حامل لزهور بيضاء، بينما في حالة التزاوج بين أفراد F1، نحصل على جيل F2، مكون من 131 نبتة ذات زهور بيضاء، و 29 نبتة ذات زهور حمراء.

1) بين لماذا لا يتعلق الأمر في هذا التزاوج بالهجونة الأحادية؟

2) إذا افترضنا أن المورثتين A وB مسؤولتين عن الأنماط الوراثية التالية: السلالة الأولى (A//A,B//B) و السلالة الثانية (a//a,b//b) ، اقترح تفسيرا وراثيا للمظاهر الوراثية الملاحظة، و حدد الأنماط الوراثية للأفراد F1 و F2.

3) أعط نتائج التزاوج بين F1 و كلا من السلالتين الأبويتين.

التمرين 5 (10 نقط)

نقترح في هذا التمرين دراسة المركب الأفيوليتي (Complexe ophiolitique) المتواجد بجبال الألب الفرنسية؛ وتمثل الوثيقة 10 صفيحتين دقيقتين لعينتين من الميتاكبرو (Metagabbro) مأخوذتين من منطقتي Chenaillet و Queyras. تحتوي هذه الصخور على بقايا من معادن البلاجيوكلاز و البيروكسين، الموروثة من الكابرو الأصلي، و تعلوها صخور البيلولافا (Pillow lava) ذات تركيب عيداني بازلتي أو بيريدوتيت (Péridotite serpentinisée)، ثم بصخور الراديولاريت (Radiolarites) و الكلس.

1) حدد أصل المركب الأفيوليتي، و كيف تفسر وجوده في سلسلة جبال الألب ؟

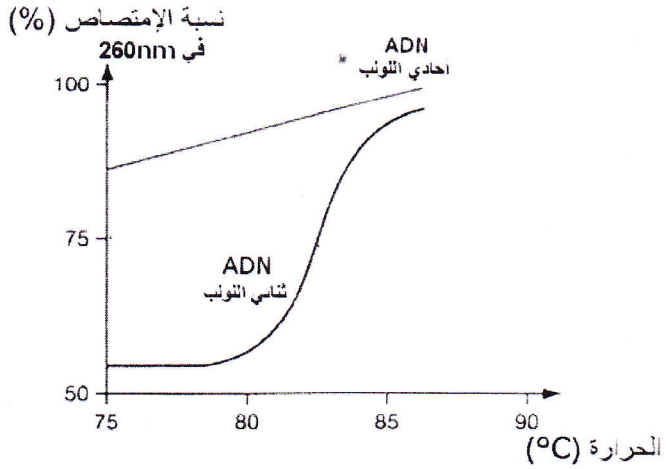
2) ضع كلا من صخرتي منطقتي Chenaillet و Queyras، وكذا الكابرو الأصلي، على مبيان الوثيقة 11، بعد نقله على ورقة تحريرك؛ ثم سم السحنتين اللتين تنتمي إليهما كل من الصخرتين المدروستين.

3) حدد طبيعة التحول الذي خضع له ميتاكابرو Queyras، واستخلص الظاهرة الجيوديناميةالتي تفسر تشكله.

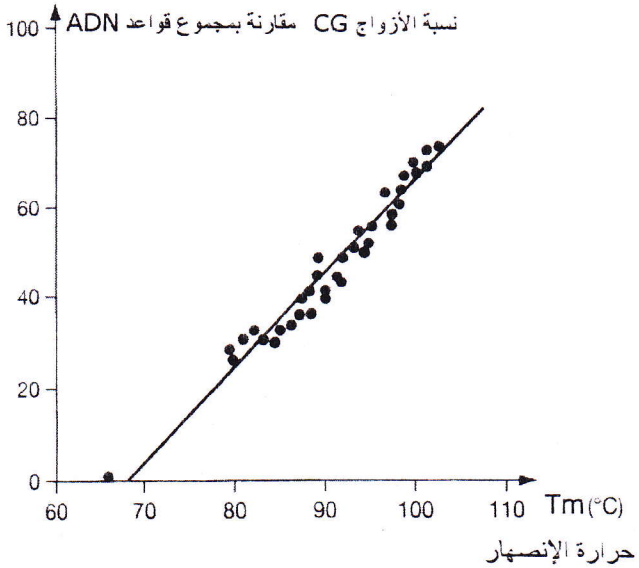
4) مثل على مبيان الوثيقة 11، بعد نقله على ورقة تحريرك، مسار تطور ميتاكابرو Queyras، مبرزا تسلسل الأحداث الجيوديناميةالتي تعرض لها خلال تطوره؛ علما أن عينات من هذا الأخير، أخذت من سطح جبال الألب على ارتفاع 2500 m .

إنتهى

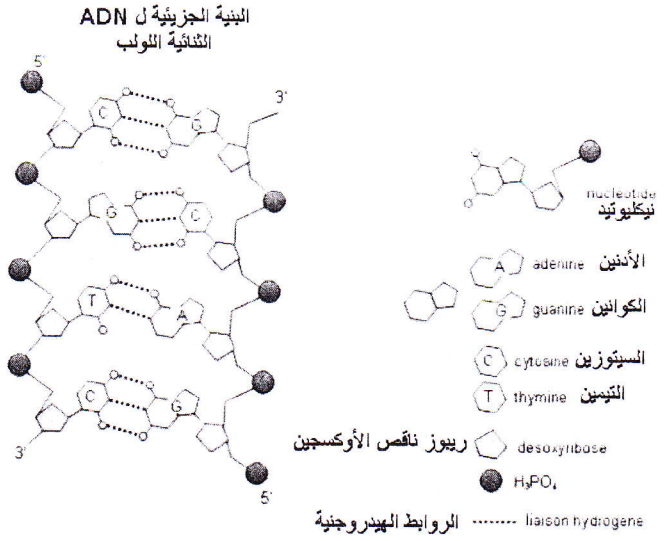
الوثيقة 1 ◄



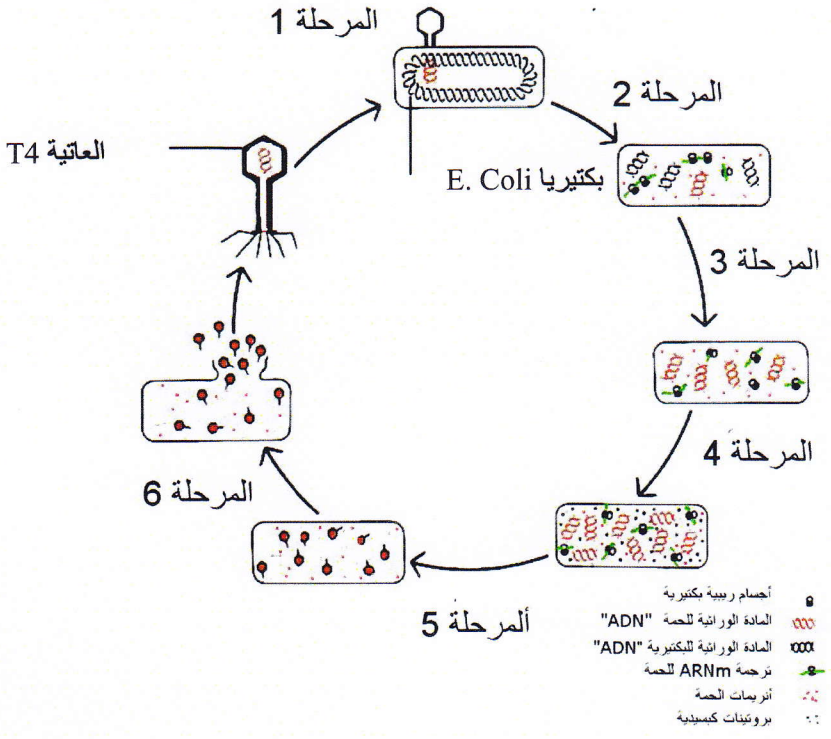
الوثيقة 2 ◄



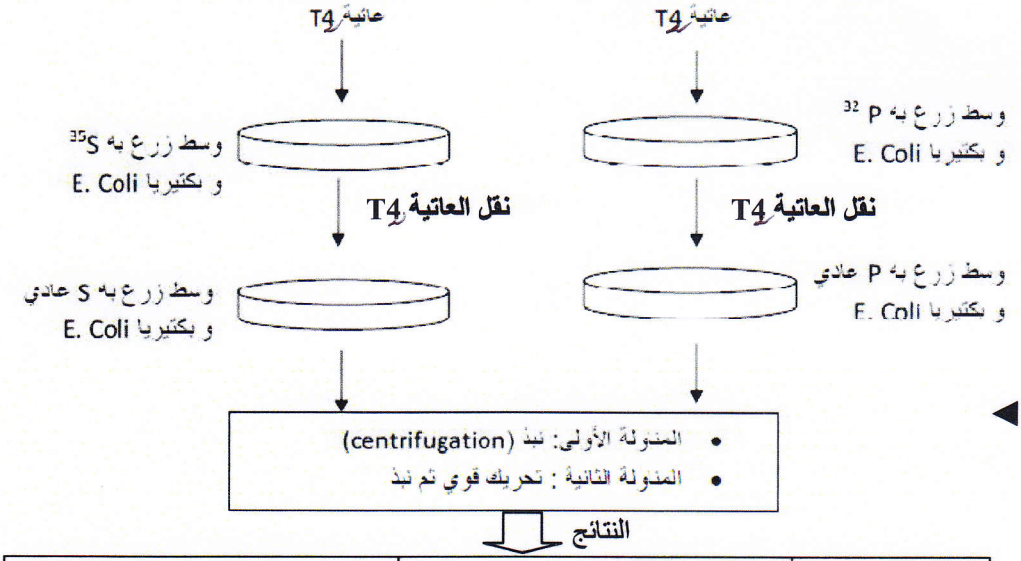
الوثيقة 3 ◄



الوثيقة 4 ◄



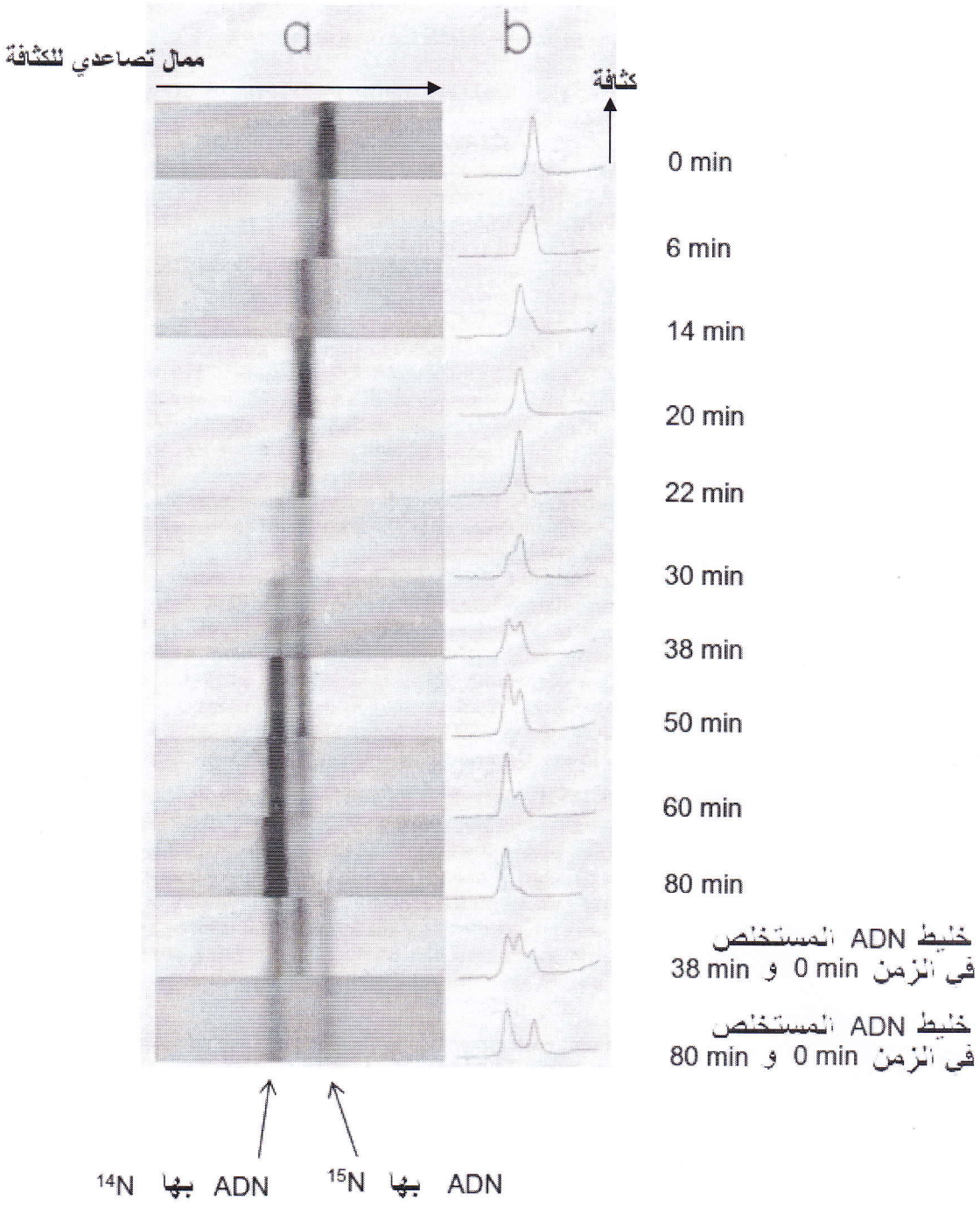
الوثيقة 5 ◄



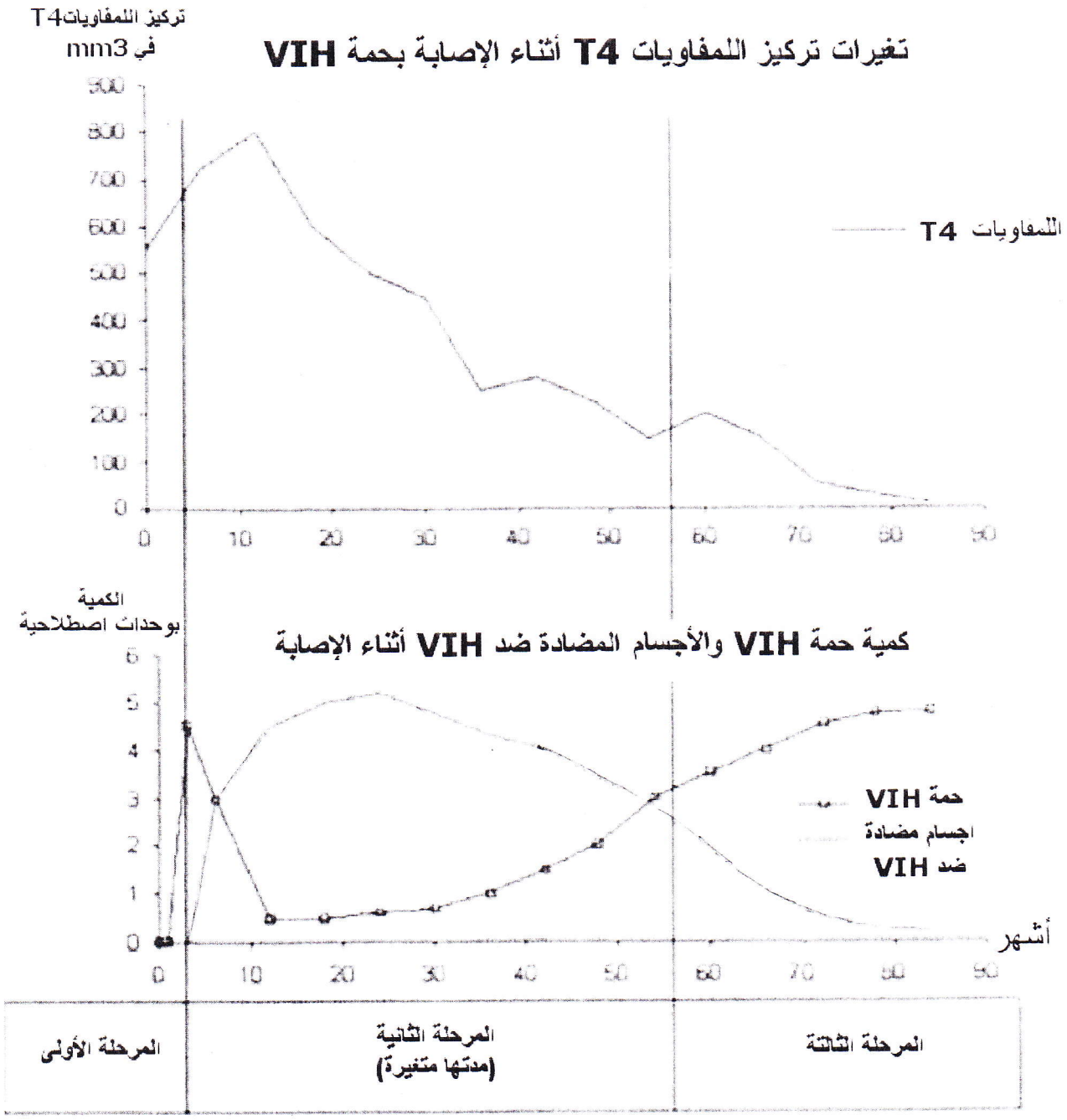
العاتيات المستعملة	العاتية الموسومة بـ ^{32}P		العاتية الموسومة بـ ^{35}S	
	المحلول الطافي	الراسب	المحلول الطافي	الراسب
المناولة الأولى	10%	90%	16%	84%
المناولة الثانية	18%	82%	81%	19%

a: نتائج عملية النبذ على ممال كلورور السيزيوم

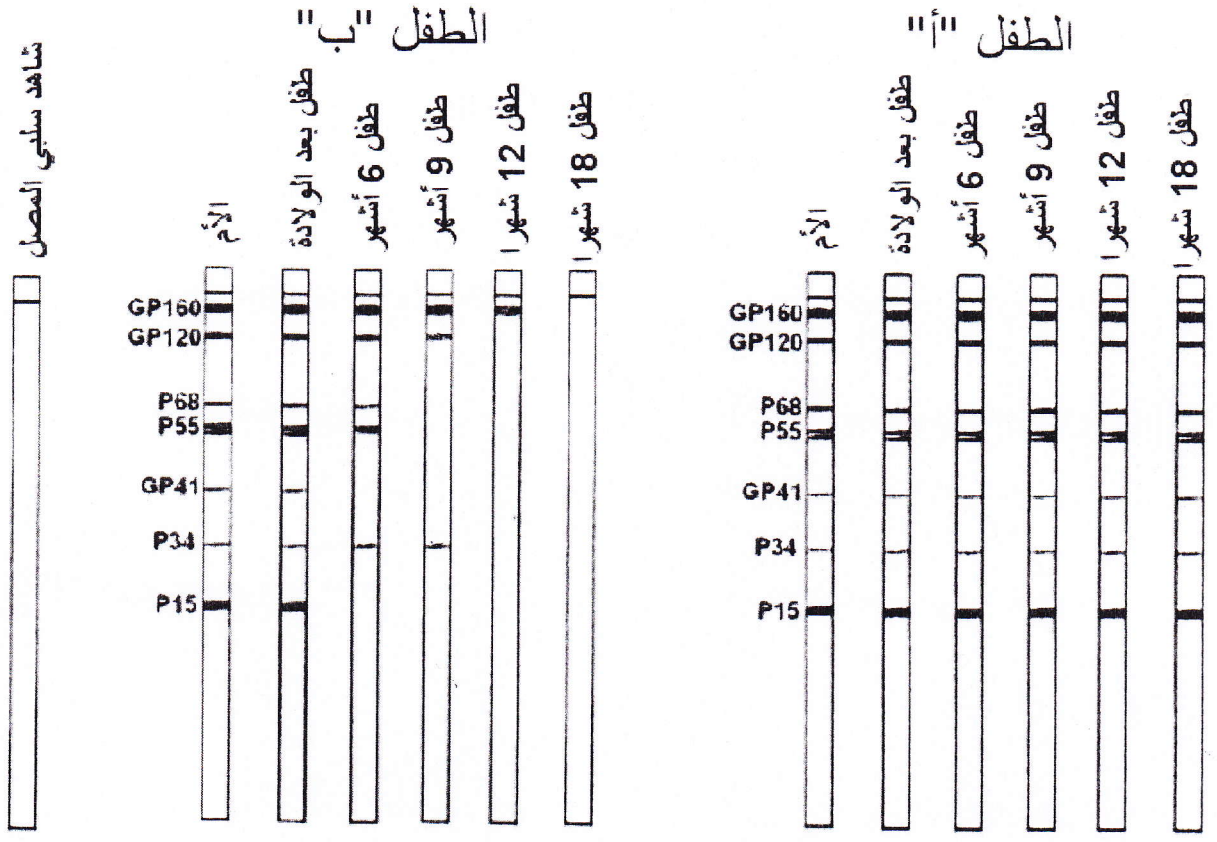
b: كثافة الأشرطة المطابقة لمختلف انواع ADN



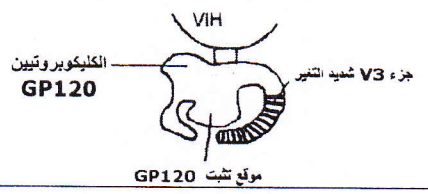
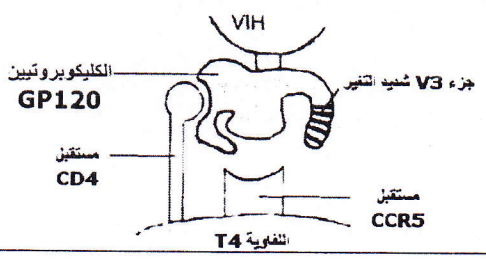
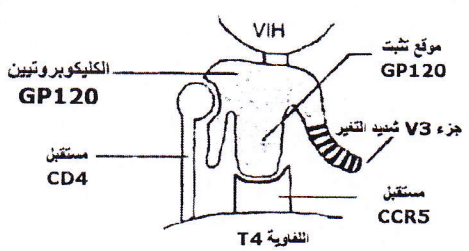
الوثيقة 6 ▲


تغيرات تركيز اللمفاويات T4 أثناء الإصابة بحمة VIH
تركيز اللمفاويات T4 في mm3
500
600
700
600
500
400
300
200
100
0
0
10
20
30
40
50
60
70
80
90
اللمفاويات T4
كمية حمة VIH والأجسام المضادة ضد VIH أثناء الإصابة
الكمية بوحدات اصطلاحية
6
5
4
3
2
1
0
0
10
20
30
40
50
60
70
80
90
حمة VIH
اجسام مضادة ضد VIH
أشهر
المرحلة الأولى
المرحلة الثانية (مدتها متغيرة)
المرحلة الثالثة

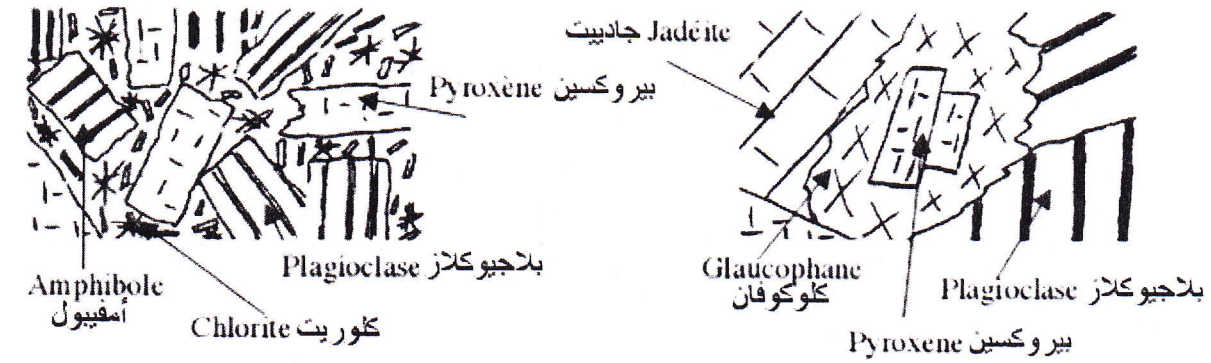
الوثيقة 7 ▲



الوثيقة 8 ▲

مراحل تثبت الكليكوبروتيين GP120 على اللمفاوية T4	تمثيل جزيئي
يكون موقع تثبت GP120، عند الحمة VIH الحرة في البلازما، محجوبا بواسطة الجزء V3 الشديد التغير من حمة إلى أخرى.	
قبل الارتباط بفترة وجيزة، يكون موقع تثبت GP120 مكشوفا.	
ارتباط GP120 على المستقبل CD4 وعلى CCR5 مما يؤدي إلى اندماج الحمة مع اللمفاوية T4 .	

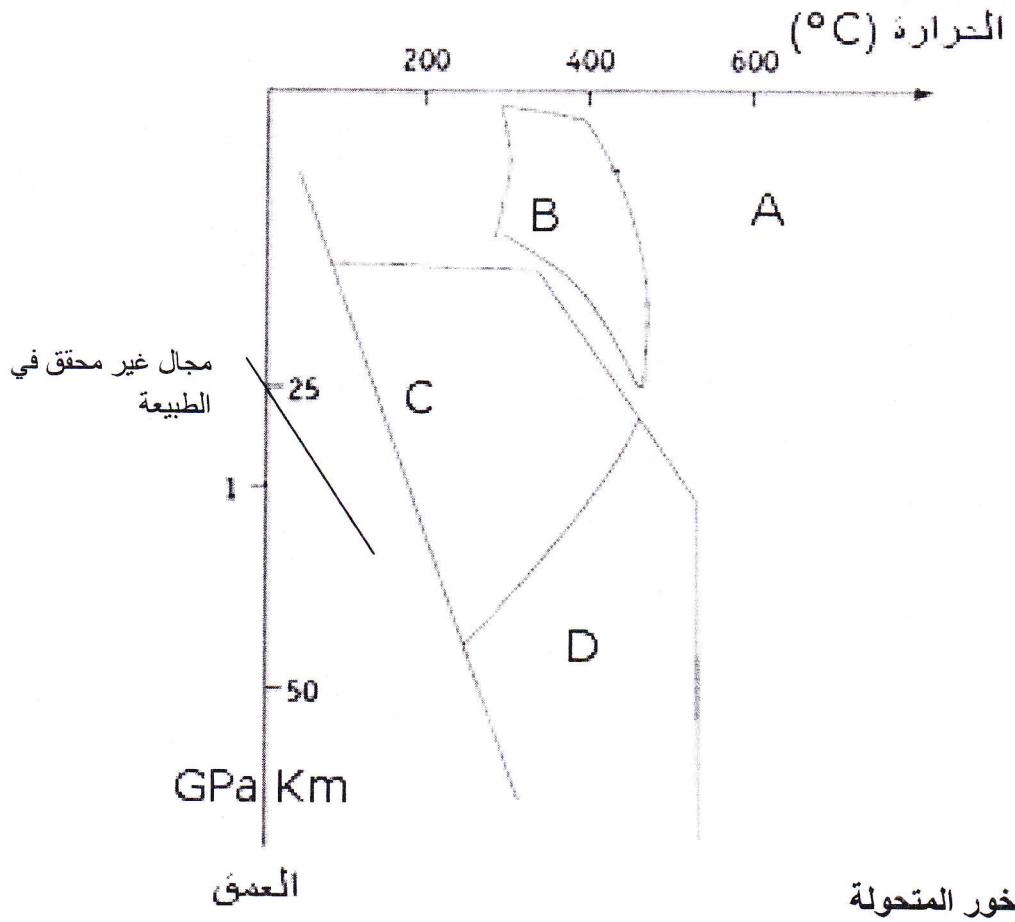
الوثيقة 9 ▲



Méta-gabbro du Chenaillet ميتاكبرو Chenaillet

méta-gabbro du Queyras ميتاكبرو Gueyras

الوثيقة 10 ▲



الوثيقة 11 ◄

سحنات الصخور المتحولة

A: الكرانوليت (Granulite)، مجال ثبات البيروكسين و البلاجيوكلاز؛

B :الشيست الأخضر (Schiste vert) ، مجال ثبات الكلوريت و الأمفيبول و البلاجيوكلاز؛

C : الشيست الأزرق (Schiste bleu) ، مجال ثبات الكلوكوفان و البلاجيوكلاز؛

D :الإكلوجيت (Eclogite)، مجال ثبات الكلوكوفان و الجديبيت.