يوزع مجانا
ولا يباع

3As
السنة 3 ثانوي
شعبة العلوم التجريبية

تأليف:
الأستاذ محمد براهيمي

المرافق في علوم الطبيعة والحياة

BAC 2020

- دروس مبسطة للفصلين الأول والثاني
- نماذج من مواضيع بكالوريا مقترحة.
- تمارين متنوعة

+ التمارين والمواضيع بحلول مفصلة مع سلم التنقيط للمواضيع

تجديد ورسالة
شركة الأصالة للنشر/ الجزائر

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

الجمعية الجزائرية للتواصل العلمي والثقافي
Association Algérienne de Communication Scientifique et Culturelle

هذا الكتاب

هدية لك من الجمعية الجزائرية للتواصل العلمي والثقافي، ليرافقك في مشوارك الدراسي

جاء هذا الكتاب إضافة نوعية ومعينا كافيا وشافيا لكل تلاميذ هذا الوطن، أينما وجدوا في المدن والأرياف ومناطق الظل .

وزع مجانا من طرف الجمعية

2020

لايطبع إلا بإذن خطي من الجمعية الجزائرية للتواصل العلمي والثقافي

الجمعية الجزائرية للتواصل العلمي والثقافي
الهاتف: 0552 368 303 / 0773 443 865
06 شارع آرزقي عدمان، الجزائر الوسطى، 16000، الجزائر
البريد الالكتروني: contact@attawassol.dz
الموقع الالكتروني: ssol.dz
/attawasso

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

المُرافق
في علوم الطبيعة والحياة

تأليف الأستاذ

محمد براهيمي

أستاذ مكون في التعليم الثانوي

tectoniquesvt@gmail.com

إشراف السيدة

جميلة عمري

مفتشة التربية الوطنية في مادة

علوم الطبيعة والحياة

تجديد ورسالة

الأصالة للنشر / الجزائر

قسم الجزائر

WWW.DZPEN.COM



الأصالة للنشر / الجزائر

© شركة الأصالة 2020

ISBN: 978-9931-794-00-4

الإيداع القانوني: جويلية 2020

شركة الأصالة للنشر/ الجزائر

المقر: حي المندرين الصنوبر البحري قطعة رقم 161 المحمدية

الفاكس: 023.75.08.22

الهاتف: 0669004744

البريد الإلكتروني: assala.edition@assala-dz.net

الموقع الإلكتروني: www.assala-dz.net

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

الإهداء



إلى مستخدمي الصحة العمومية..

أينما وجدوا في ربوع وطننا الجزائر،

أنتم أصحاب الصفوف الأولى في

معركة covid19



إلى روح الشهداء منكم..

من سقطوا في ميدان الشرف وهم

كلّهم أمل في إنقاذ مرضاهم

ألّف هذا الكتاب وطبع ليوزّع مجّانا على تلاميذ مترشّحي بكالوريا 2020

أينما وجدوا في ربوع هذا الوطن، في المدن والأرياف ومناطق الظلّ

ليكون صدقة جارية لشهداء مستخدمي الصحّة، خلال مرحلة الوباء

تغمّدهم الله برحمته الواسعة

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

شكر خاص

أتقدّم بالشكر الخالص لكلّ منْ شجّعني على تجسيدِ هذا العملِ وتيسيرِ طَبعه وسُبُلِ توزيعه مجّانًا على مترشّحي شهادة بكالوريا 2020 شعبة علوم تجريبية، وأخصّ بالذّكر كلّ من:

أسرتي الكريمة: التي وفّرت لي الجو المُريح والهادئ لتأليف هذا الكتاب خلال فترة الحجر الصحّي، وحفّزتني على الاستمرار في هذا العمل النبيل حتى يكتمل ويظهر على أحسن وجه.

السيدة جميلة عمري: مفتشة التربية الوطنية، وعُضوة اللجنة المتخصّصة للمناهج التي شجّعتني على إنجاز هذا العمل، وساهمت أيضًا في مراجعته، وتدقيق مدى انسجامه مع مستجدّات المقاربة الجديدة في بناء مواضيع البكالوريا.

الجمعية الجزائرية للتواصل العلمي والثقافي: التي وجدت منها كلّ المساندة والمرافقة لطبعِ الكتاب ونشره ثمّ توزيعه مجانًا لمترشحي بكالوريا سبتمبر2020 شعبة علوم تجريبية.

شركة الأصالة للنشر: التي تفهّمت الجانب الاجتماعي لهذا المشروع فبذلت ما في وسعها للمشاركة في طبعه ونشره في ربوع هذا الوطن..

كما أشكر كل من ساهم وسعى في إنجاح هذا المشروع سائلا الله أن يوفقنا جميعا لخدمة الجزائر وأبنائها خاصّة في مثل هذه الأيّام الحرجة التي نمرّ بها.

تقديم الكتاب

المُرافق هو كتاب وظيفي منهجي موجّه لتلاميذ السنة الثالثة ثانوي على أبواب امتحان بكالوريا2020، يتناول المفاهيم الأساسية، حسب ما هو مقرر في المنهاج.

يَقترحُ هذا الكتاب تطبيقات لإرساء الموارد وتقويمات لتطبيق الاستدلال العلمي تمكّن المتعلّم من:

- توظيف المعارف المبنية أثناء انجاز التطبيقات؛
- بناء مفاهيم جديدة؛
- اكتساب مهارات (البحث، الاستدلال...)؛
- تقييم عملك تقييما ذاتيا.
- نأمل أن يجد كل متعلم في هذه الأداة التعلّمية ما يدعم مكتسباته المعرفية والمنهجية لتنمية الكفاءات وفقا للمنظور الجديد للتقييم.

شكرا للأستاذ على إنجازه المتفرّد وطوبى لأبنائنا على هذا المنتوج.

السيدة جميلة عمري

مفتشة التربية الوطنية في مادة علوم الطبيعة والحياة

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

مقدمة

إن بكالوريا 2020 تبقى راسخة في ذاكرة تلاميذنا الأعزّاء لما تميّزت به من انقطاع عن الدّراسة، وتأجيل الامتحانات لما بعد وباء «كورونا»، الأمر الذي جعل المهتمين بالتربية يفكرون في إيجاد بدائل لإنقاذ الموسم الدراسي خاصة سنوات الامتحانات الرسمية.

من هذا المنطلق جاءت فكرة هذا الكتاب (المرافق في مادة علوم الطبيعة والحياة) الموجّه لتلاميذ السنة الثالثة ثانوي شعبة علوم تجريبية ليضاف للمجهودات التي قام بها الخيّرون من أبناء هذا الشعب الأبي كل في مجال تخصّصه.

قمت بإنجاز هذا الكتاب في ظروف استثنائية تتطلّب السّرعة والدقّة والفعّالية والوضوح بغرض تيسير المراجعة وتنظيمها لأبنائنا التلاميذ لتقديمها لهم في الآجال المريحة، فاعتمدت فيه على مقاربة خاصّة تتمثل فيما يلي:

1. تقديم دروس الفصلين الأول والثاني على شكل مفاهيم أساسية حسب ما هو مقرر في المنهاج.
2. تُتْبَع بتمارين (استعملت فيها الألوان للتمييز بينها) تُصنّف إلى:
   - تمارين إرساء الموارد تدعّم التعلّمات التي يتلقاها التلميذ (لون أخضر).
   - تمارين خاصة بتطبيق الاستدلال العلمي (لون برتقالي)
   - تمارين ينتهج فيها المسعى العلمي (لون أحمر).
   - تتبع كل التمارينات بحلول مفصّلة.
3. مواضيع تقييمية مقترحة حسب المقاربة المعتمدة في بناء مواضيع البكالوريا متبوعة بحلول نموذجية وسلم تنقيط، حتى تضع التلميذ في الجو المماثل للامتحان الرسمي، فيتسنى له التدرّب على التحكّم في الوقت وفي المعلومة المقدّمة أثناء معالجة هذه المواضيع واكتشاف مستواه بدقة، فيسهل عليه التقويم الذاتي وتحسين أدائه تدريجيا حتى الموعد الرسمي للامتحان.

أرجو أن يجد أبنائي التلاميذ في هذا الكتاب سندا يرافقهم في هذه الظروف ومؤنسا يطمئنهم ويبعث فيهم الثقة في النفس ويأخذ بأيديهم إلى برّ النّجاح.

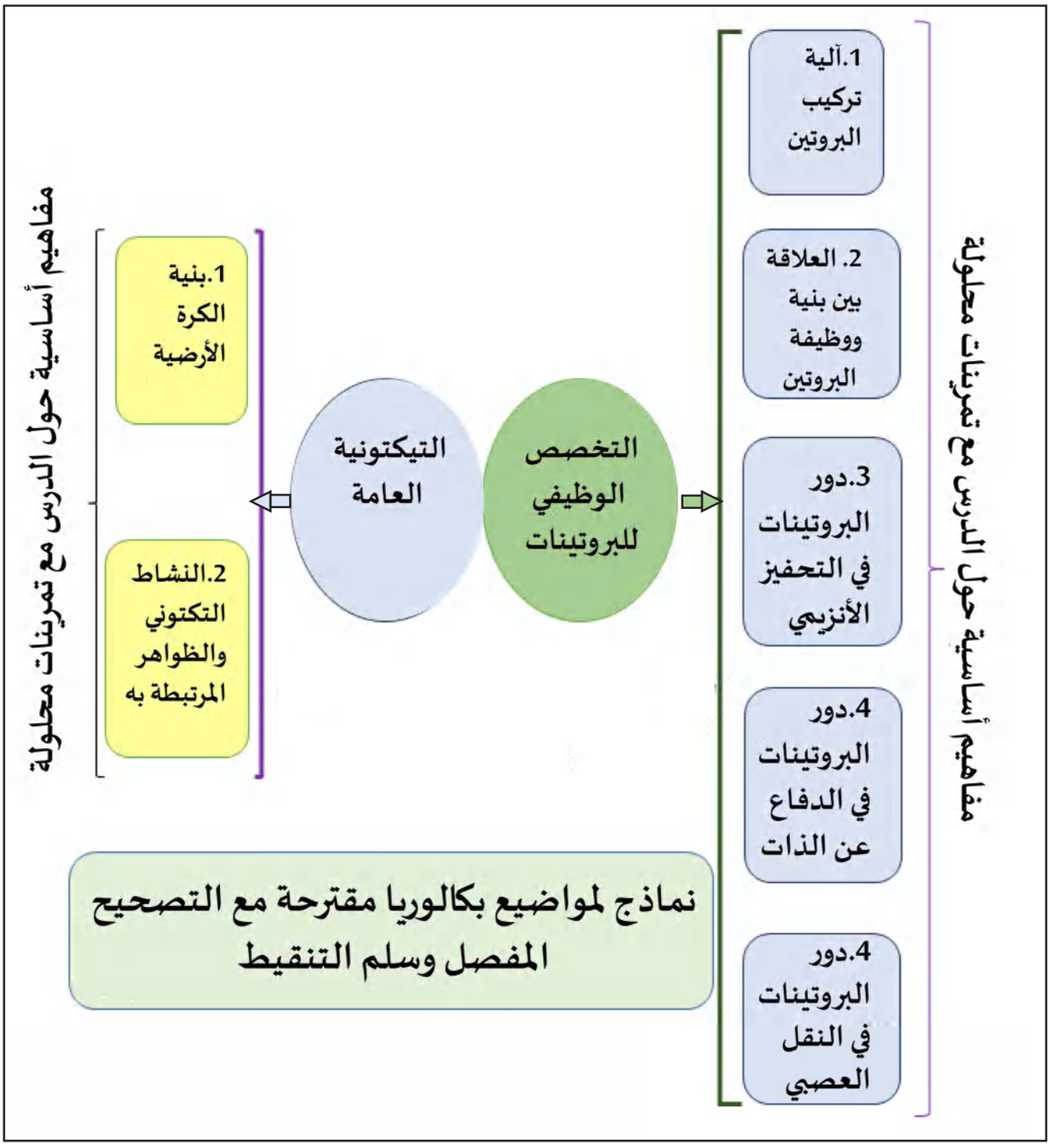
والله من وراء القصد وهو يهدي السبيل

المؤلف الأستاذ محمد براهيمي

جوان 2020

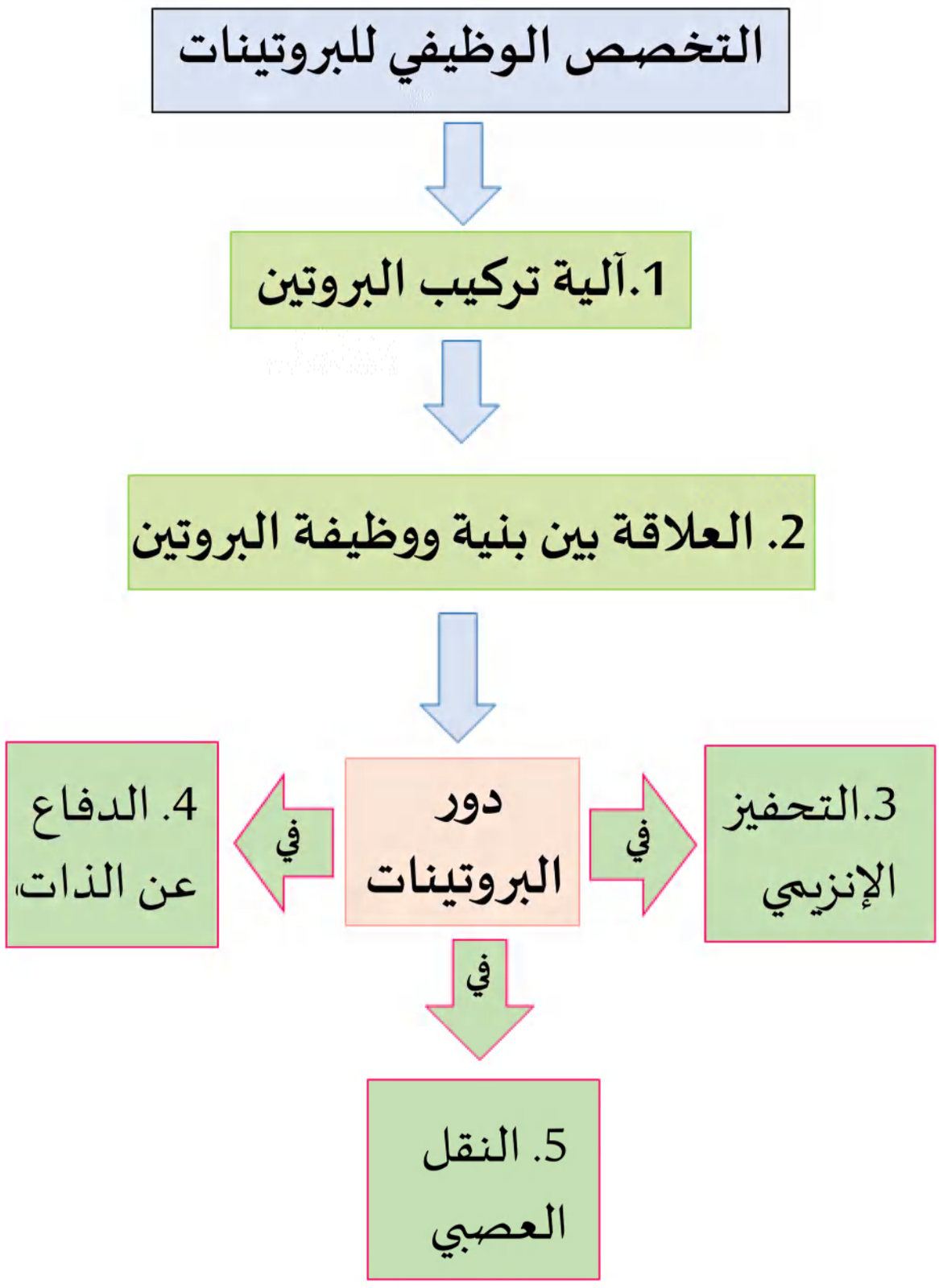
قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

مخطّط هيكلة الكتاب



قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

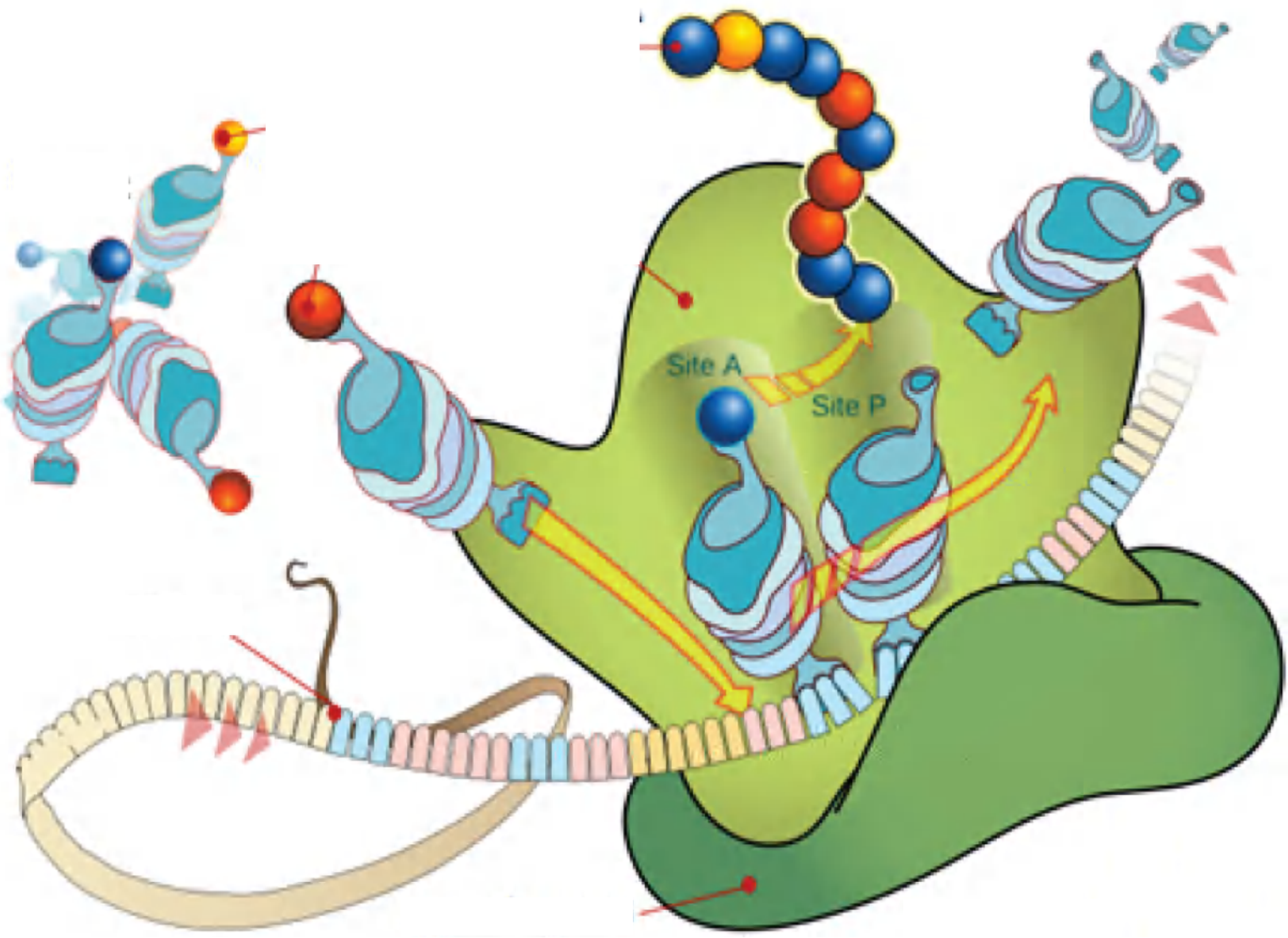
I.التخصص الوظيفي للبروتينات



قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

آلية
تركيب البروتين



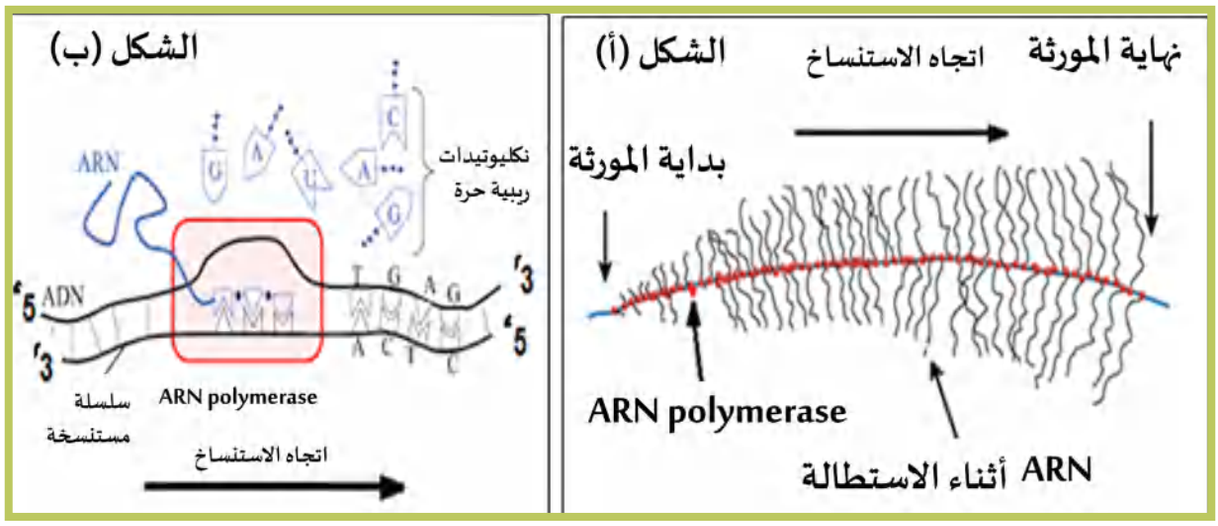
قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

آلية تركيب البروتين

تعتبر البروتينات جزيئاتٍ حيويّة تركّبها الخلايا باستمرار، وذلك وِفق مرحلتين أساسيتين: الأولى الاستنساخ، وتتمّ في النواة عند حقيقيات النواة، بينما الثانية الترجمة، وتتمّ في الهيولي.

المفهوم01: استنساخ المعلومة الوراثية:

- يعتبر الـ ADN دعامة الصفات الوراثيّة التي تكون على شكل مورِّثات (تتالي محدّد من النكليوتيدات) تحمل معلومة وراثية مشفّرة، تُشرف على تركيب البروتين.
- يتمَوضع الحمض النووي الريبي منقوصُ الأكسجين (ADN) في النواة.
- أثناء تركيب البروتين يتمّ أوّلاً استنساخُ المعلومةِ الوراثية.
- الاستنساخ هو التركيب الحيوي لنسخ من المعلومة الوراثية على شكل ARNm انطلاقًا منَ السلسلة المُستنسخة للـ ADN المورثي لاحظ الشكلين (أ) و (ب) اللّذان يمثّلان على التوالي مورّثة في حالة نشاط استنساخي، ورسم تخطيطي للاستنساخ يظهر عناصره.



- يؤمّن الـ ARNm انتقال المعلومة الوراثية المشفّرة من النواة إلى مواقع تركيب البروتينات.

تتطلّب عملية الاستنساخ العناصر التالية:

- المورثة: حاملة للمعلومة الوراثية المشفرة بتتالي القواعد ATCG.
- الريبونكيوتيدات الحرّة: وحدات بنائيّة للوسيط ARNm.
- أنزيم ARNpolymerase: الإشراف على الاستنساخ.
- مصدر للطاقة ATP.

التمرين 01 (لإرساء الموارد):

تعتبر البروتينات جزيئات ذات أهميّة بالغة في العضوية نظرًا لأدوارها المختلفة.

لمعرفة مقرّ تركيب البروتين وكيف تُشرف المورّثة على ذلك نقترح عليك الدراسة التالية:

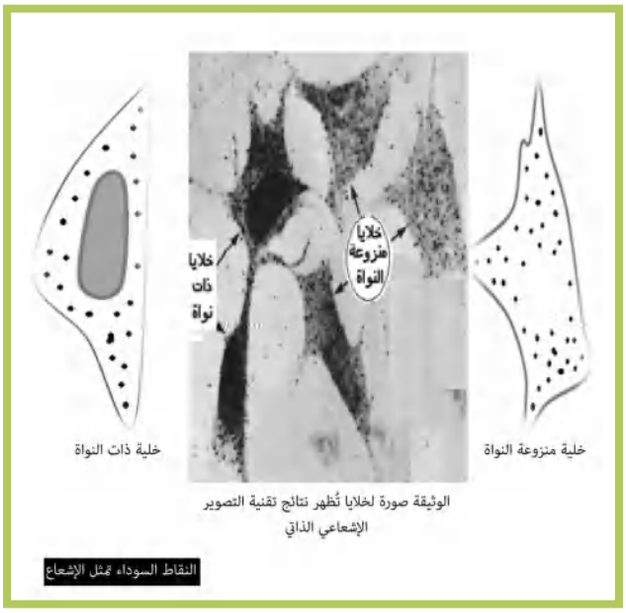
تمّ زرع مجموعتين خلويتين في وسطٍ بهِ أحماضٌ أمينيّة مُشعّة لمدّة مُعيّنة.

- المجموعة الأولى: تمّ نزع أنوِيتِها قُبيل زرعها في الوسط المُشع.

- المجموعة الثانية: بقيت بنواتها.

تمثّل الوثيقة المُوالية صورة للمجموعتين الخلويتين بعد معاملتهما بتقنية التصوير الإشعاعي الذاتي.

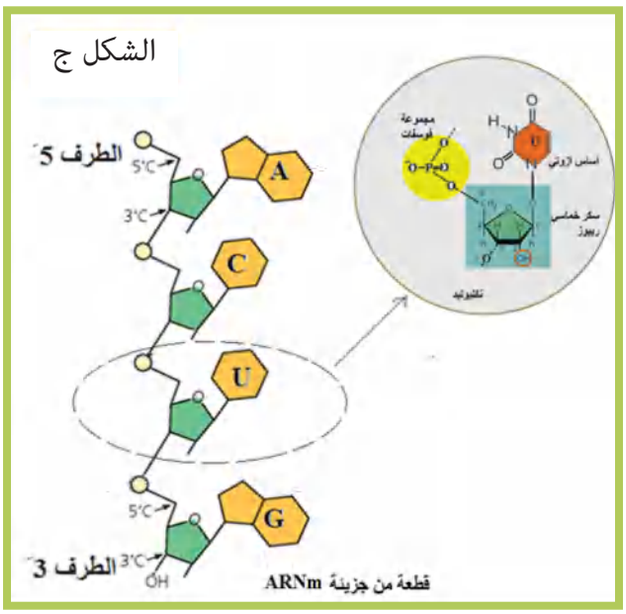
1. حلّل النتائج الممثّلة في الوثيقة.
2. اقترح تجربةً تستدلّ بها على طبيعة الوسيط المسؤول على تركيب البروتين.
3. مثّل برسمٍ تخطيطي الآلية التي تسمح بتركيبه.



الوثيقة صورة لخلايا تُظهر نتائج تقنية التصوير الإشعاعي الذاتي

المفهوم 02: فكّ الشفرة الوراثية

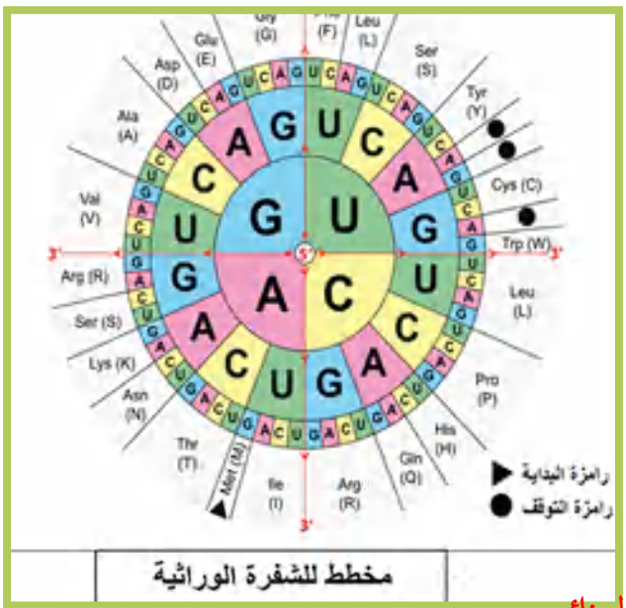
- تكون المعلومة الوراثية مُشفّرة بتتالي القواعد ATCG في الـ ADN و UAGC في الـ ARNm.
- الحمض الريبي النووي (ARNm) عبارة عن جزيئة قصيرة، تتكوّن من خيط مُفرد واحد، متشكّل من تتالي نيكليوتيدات ريبية تختلف عن بعضها حسب القواعد الآزوتية الدّاخلة في تركيبها (الأدنين، الغوانين، السيتوزين، اليوراسيل) لاحظ الشكل (ج) المقابل.



- ينقل ARNm نسخة من المعلومة الوراثيّة المشفّرة من النواة إلى الهيولى لترجمتها.
- تتطلّب عملية الترجمة فكّ وحلّ رموز الشفرة الوراثية.
- تُفكّ رموز الشفرة الوراثية بقراءتها على شكل ثلاثيات من القواعد.
- تدعى الثلاثية من القواعد بالرامزة وتعتبر وحدة الشفرة الوراثية.

خصائص الشفرة الوراثية: (لاحظ المخطط).

- التثليث: أي أنّها تقرأ على شكل ثلاثيات تمثل وحدة الشفرة التي تدعى الرامزة.
- الترادف: أي يمكن لِحمض أمينيّ أنْ يشفّر بعدّة رامزات (مثلاً اللوسين Leu له ستة رامزات وهي: CUU.CUC.CUA.CUG.UUG.UUA.
- الشمولية: تشمل كلّ الكائنات الحية إلاّ في حالات نادرة جدّا.
- بعض الرامزات بدون معنى، وهي ثلاث لا تشفّر لأي حمض أميني، وتمثّل رامزات التوقف وهي (UAA UGA. UAG.).



قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

- الرامزة AUG تشفر للحمض الأميني Met (رامزة البداية).
- تترجم اللغة النووية (أبجدية بأربعة قواعد) إلى لغة بروتينية (أبجدية بعشرين حمض أميني).

التمرين 02 (الاستدلال العلمي):

أثناء تركيب البروتين تتدخل لغتان؛ لغة وراثية مشفّرة بتتالي قواعد أزوتية، ولغة بروتينية مشفّرة بتتالي أحماض أمينية.

يدرس الموضوع التالي كيفيّة حلّ الشفرة الوراثية إلى أحماض أمينية في البروتين.

1. لحلِّ شفرة اللّغة النووية الممثلة بتتالي نيكليوتيدات في الـ ADN أو (ARNm) إلى متتالية أحماض أمينية في البروتين تمّ اقتراح ثلاثة احتمالات لتحديد وحدة الشّفرة الوراثيّة:
   - الاحتمال الأول: كلّ قاعدة تشفر لحمض أميني واحد.
   - الاحتمال الثاني: كلّ قاعدتين تشفر لحمض أميني واحد.
   - الاحتمال الثالث: كلّ ثلاث قواعد تشفر لحمض أميني واحد.

   لمراقبة هذه الاحتمالات تقدّم لك الدراسة التالية:

سمحت تجارب دقيقة من إحداث تغيرات في عدد نكليوتيدات ADN فيروسي وتأثير ذلك على تتالي الأحماض الأمينية في البروتين الفيروسي من الحصول على النتائج الممثلة في جدول الوثيقة (1).

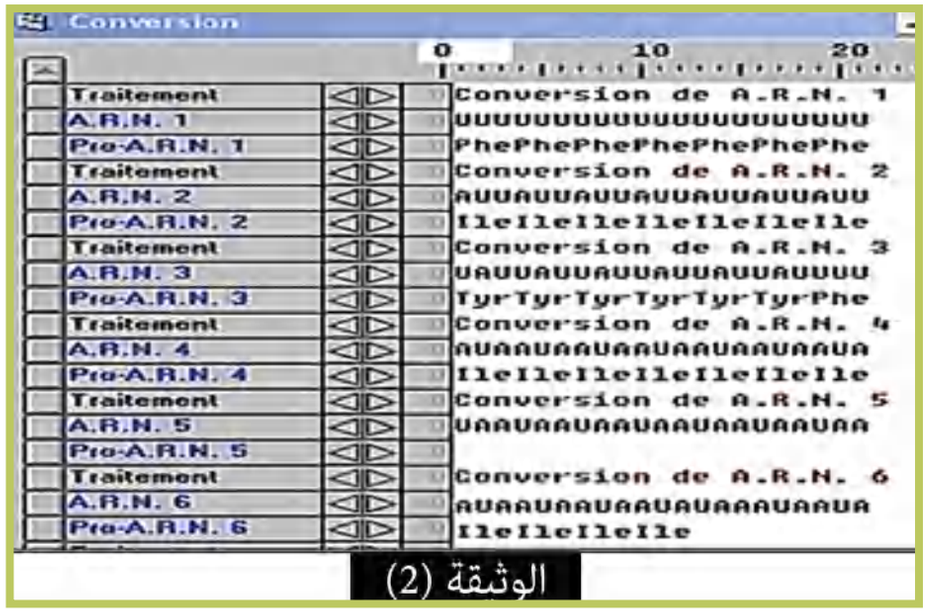
التجارب	التغيرات في الـ ADN الفيروسي	الأحماض الأمينية في البروتين الفيروسي
1- تجربة شاهدة	0	بروتين فيروسي عادي (طبيعي) بأحماض أمينية ثابتة عددا و نوعا و ترتيبا.
2	إضافة أو حذف قاعدة واحدة	عدة أحماض أمينية مختلفة
3	إضافة أو حذف قاعدتين متتاليتين	عدة أحماض أمينية مختلفة
4	إضافة ثلاث قواعد متتالية	بروتين بزيادة حمض أميني واحد
5	حذف ثلاث قواعد متتالية	بروتين بنقصان حمض أميني واحد

الوثيقة (1)

- استدلّ بالنتائج الممثلة في جدول الوثيقة (1) لتصدر حكمًا على كلّ احتمالٍ من الاحتمالات الثلاثة السابقة ولتحديد وحدة الشفرة الوراثية.

2. لتدعيم ما توصّلت إليه في (1) تقدّم لك الدراسة التالية: أنجزَ العالمان Nirenberg وMatthaei في 1961 سلسلة من التجارب مبدؤها يتمثّل في إضافة ARNm اصطناعي بترتيب مُعيّن من القواعد لمستخلص خلوي، الذي تضاف له أحماض أمينية، في كلّ مرة تمّ استعمال ARNm جديد بترتيب مُعيّن من القواعد، وتمّ مراقبة متعدّد البيبتيد المحصّل عليه، معالجة التجارب السابقة بمُبرمج Anagène أعطى النتائج الممثلة في الوثيقة (2).

ملاحظة: تمّ ترقيم ARN والبروتين الناتج عنه بنفس الرقم، مثلاً (ARN1.....Pro-ARN1).



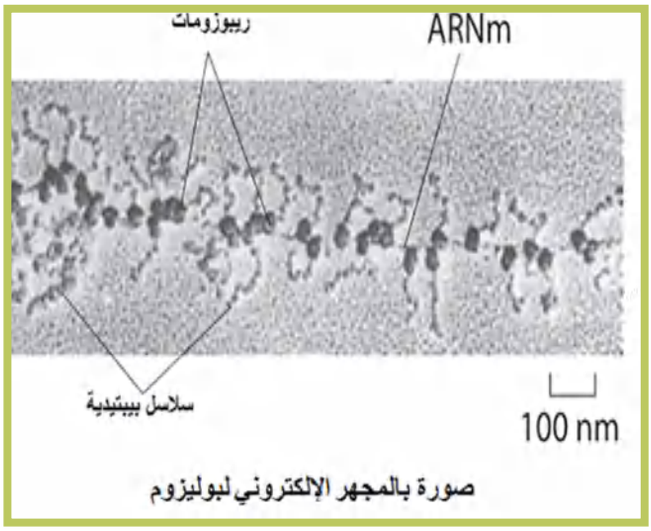
الوثيقة (2)

1. بيّن أنّ النتائج الممثلة في الوثيقة (2):
   - تدعّم إجابتك في الجزء الأول حول وِحدة الشفرة الوراثية.
   - تسمح لك باستخراج معلومات إضافية فيما يخصّ الشفرة الوراثية.
2. أثبت بتجربة تبيّن فيها بأنّ الرامزة التي تُشفر لحمض أميني مُعين لا يمكنها أنْ تشفر لحمض أميني آخر.

المفهوم 03: مقرّ تركيب البروتين

تبيَّن سابقًا أنّ الاستنساخ يتمّ في النواة بينما ترجمة الـ ARNm إلى بروتين تتمّ في الهيولى.

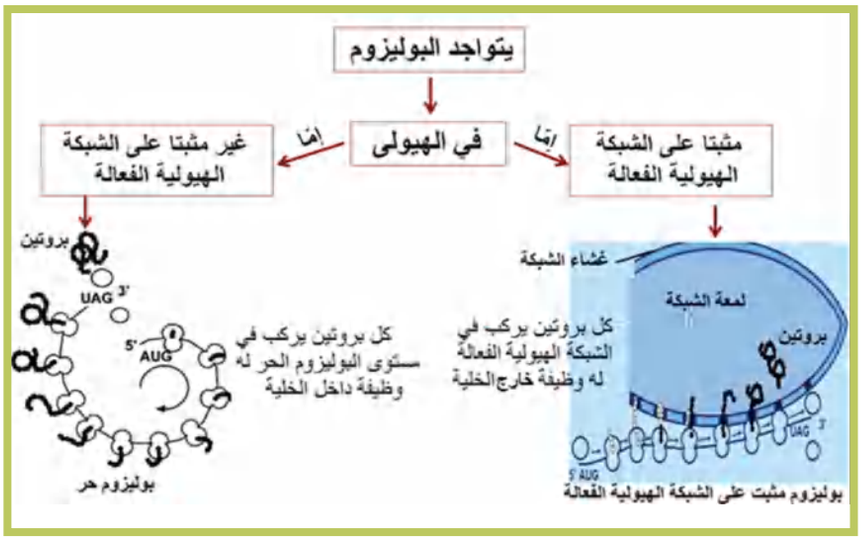
- يتم تركيب البروتين في الهيولى على مستوى بنيات متخصّصة تتمثل في ريبوزومات متجمّعة في وحدة مُتمايزة تدعى متعدّد الريبوزومpolysome (أنظر الصورة المجهرية للبوليزوم).
- في مستوى البوليزوم تسمح القراءة المتزامنة للـ ARNmنفسه من طرف عدد من الريبوزومات بزيادة كميّة البروتينات المصنّعة.



صورة بالمجهر الإلكتروني لبوليزوم

-مقر تواجد البوليزوم:

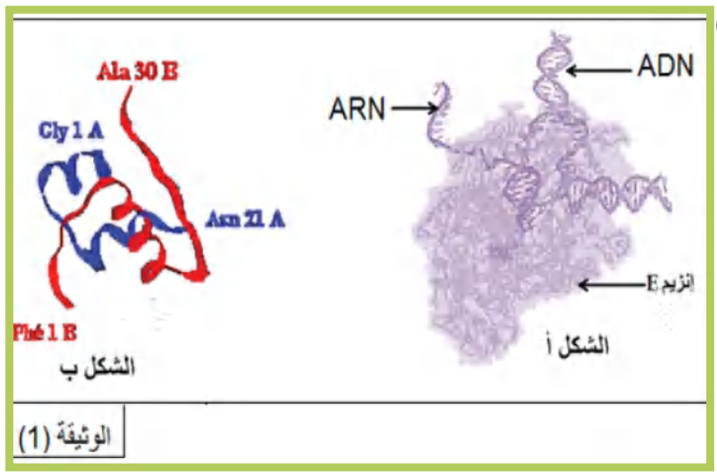
يمثل المخطط الموالي مقرّ تواجد البوليزوم على مستوى الهيولى:



تمرين (03) (إرساء الموارد):

تأخذ البروتينات بعد تركيبها أدوارًا مختلفة، لدراسة العلاقة بين مقرّ كلّ من تركيب البروتين ووظيفته، تقدّم لك الدراسة التالية:

- تمثل الوثيقة (1) بشكليها ما يلي:
  - الشكل (أ): أنزيم (E) الذي يمثل أنزيم ARNpolymerase أثناء وظيفته.
  - الشكل (ب): البنية الفراغية لجزيئة الأنسولين مستخرجةً من مُبرمج راستوب.



الوثيقة (1)

بالاعتماد على معلوماتك ومعطيات الوثيقة (1)

1. أذكر المقرّ الوظيفي لكلٍّ من الأنزيم (E) وجزيئة الأنسولين.

2. لإظهار مقرّ تركيب جزيئة الأنسولين وتتبع مسارها، تمّ إنجاز التجربة التالية:

تم زرع نسيج خلوي بنكرياسي (خلايا β) في وسطٍ به أحماض أمينيّة مُشعّة وتُرِكَتْ لمدّة معيّنة، بعدها تمّ غسلها ونقلها إلى وسط غير مشع.

سمح تتبع الإشعاع بالحصول على النتائج الممثلة في الجدول التالي، حيث الرمز (+) يعبّر عن تواجد الإشعاع، بينما الرمز (-) فيعبّر عن غياب الإشعاع واختفائه.

الزمن	الشبكة الهيولية الفعالة	جهاز غولجي	حويصلات غولي	وسط خارجي	النواة
ز1	+++	---	---	---	---
ز2	---	+++	---	---	---
ز3	---	---	+++	---	---
ز4	---	---	---	+++	---

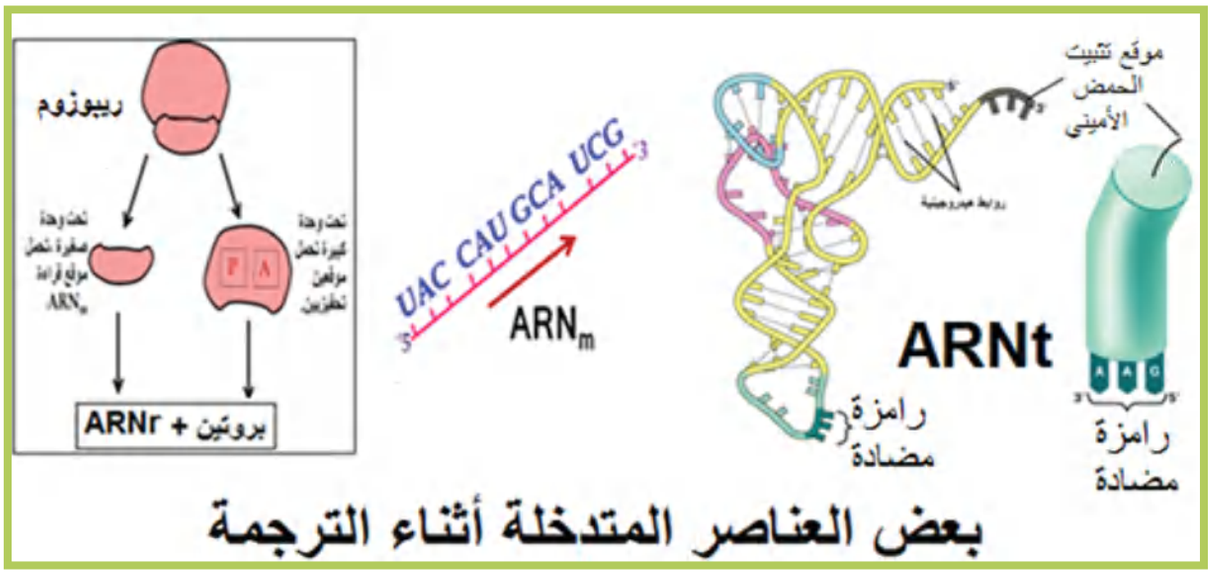
- استغل نتائج الجدول لتبيّن المسار الذي تأخذه جزيئة الأنسولين، ثمّ استنتج قاعدةً تربط فيها بين المقرّ الدّقيق لتركيب البروتينات ووظيفتها من خلال مِثَالَيْ الأنسولين والأنزيم (E).

المفهوم 04: ترجمة الرسالة الوراثية إلى بروتين

1. تتطلب مرحلة الترجمة ما يلي:

- جزيئة ARNm: تحمل نسخة من المعلومة الوراثية المشفرة من النواة إلى الهيولى.
- جزيئة (ARNt): يثبت الحمض الأميني وينقله إلى مواقع تركيب البروتين، ويقدّمها لتدمج في السلسلة البيبتيدية المتطاولة، كما يتعرّف على الرامزة الموافقة للـ ARNm عن طريق ثلاثة نيكليوتيدات تشكّل الرامزة المضادة والمكمّلة لها.
- ريبوزومات: تتكوّن من تحت وحدتين: تحت وحدة كبيرة تحمل موقعين تحفيزيين، وتحت وحدة صغيرة، تحمل موقع قراءة الـ ARNm، الريبوزومات عضيات متكونة من تجمع بروتينات وحمض ريبي نووي ريبوزومي (ARNr).
- أحماض أمينية حرّة: وحدات بنائية لتركيب البروتين.
- أنزيمات تنشيط الأحماض الأمينية وجزيئات الـ ATP التي تحرّر الطاقة الضرورية لهذا التنشيط.

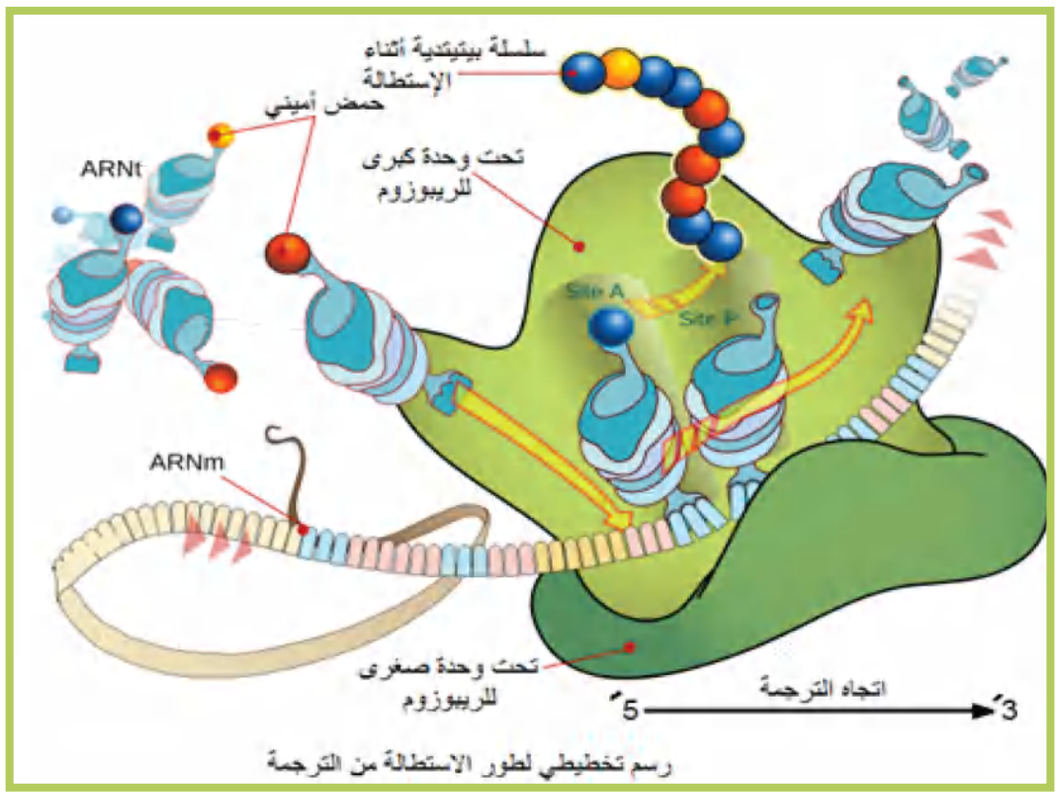
قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM



مراحل الترجمة:

تتم الترجمة وفق ثلاث مراحل:

- بداية الترجمة: تبدأ الترجمة دائمًا في مستوى الرامزة AUG للـ ARNm تدعى الرامزة البادئة للتركيب بوضع أوّل حمض أميني هو الميثيونين يحمله ARNt خاص بهذه الرامزة، حيث يتثبّت على الريبوزوم.
- الاستطالة: يتنقل الريبوزوم بعد ذلك من رامزة إلى أخرى، وهكذا تتشكل تدريجيًّا سلسلة بيبتيدية بتكوين رابطة بيبتيدية بين الحمض الأميني المحمول على ARNt الخاص به في موقع القراءة، وآخر حمض أميني في السلسلة المتموضِعة في الموقع المحفّز، إنّ ترتيب الأحماض الأمينية في السلسلة البيبتيدية يفرضه تتالي رامزات الـ ARNm.
- نهاية الترجمة: تنتهي الترجمة بوصول موقع القراءة للريبوزوم إلى إحدى رامزات التوقف UAA,UAG,UGA ينفصل ARNt لآخر حمض أميني ليصبح عديد البيبتيد المتشكّل حرًّا.



رسم تخطيطي لطور الاستطالة من الترجمة

التمرين 04: (إرساء الموارد):

إنّ حيوية الخلية مرتبطة بتركيبها المستمر للبروتينات وفقَ ظاهرةٍ تدعى بالتعبير المورثي.

يتمّ التعبير المورثي عند خلايا حقيقيّة النواة وفقَ مرحلتين منفصلتين في الزمان والمكان.

1. سمّ مرحلتي تركيب البروتين ثمّ اشرح كونهما منفصلتين في الزمان والمكان.
2. أثناء المرحلة الثانية من تركيب البروتين يتمّ تحويل الرسالة الوراثية إلى رسالة بروتينية بتدخّل عدة عناصر.

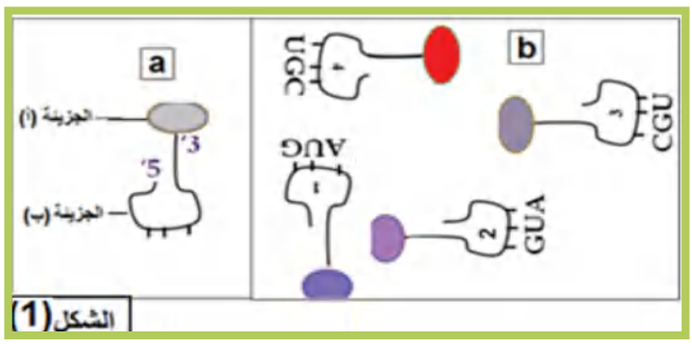
تمثّل أشكال الوثيقة ما يلي:

الشكل (1):

a بنية تتدخل أثناء قراءة الرسالة الوراثية.

b أربعة بُنيات تشارك في تركيب نفس السلسلة البيبتيدية حسب تسلسل الترقيم المقدّم.

الشكل (2): يمثل مخطط للشفرة الوراثية.



الشكل (1)

القاعدة الثانية

القاعدة الأولى	U	C	A	G	
U	UUU Phe UUC Phe UUA Leu UUG Leu	UCU Ser UCC Ser UCA Ser UCG Ser	UAU Tyr UAC Tyr UAA Stop UAG Stop	UGU Cys UGC Cys UGA Stop UGG Trp	U
C	CUU Leu CUC Leu CUA Leu CUG Leu	CCU Pro CCC Pro CCA Pro CCG Pro	CAU His CAC His CAA Gln CAG Gln	CGU Arg CGC Arg CGA Arg CGG Arg	C
A	AUU Ile AUC Ile AUA Ile AUG Met	ACU Thr ACC Thr ACA Thr ACG Thr	AAU Asn AAC Asn AAA Lys AAG Lys	AGU Ser AGC Ser AGA Arg AGG Arg	A
G	GUU Val GUC Val GUA Val GUG Val	GCU Ala GCC Ala GCA Ala GCG Ala	GAU Asp GAC Asp GAA Glu GAG Glu	GGU Gly GGC Gly GGA Gly GGG Gly	G

الشكل (2)

- سمّ الجزيئتين (أ) و(ب) والعناصر المتدخلة في ارتباطهما، ثم أذكر المعايير والخطوات التي تسمح لك بتمثيل كل من الـ ARNm ومتعدد البيبتيد.

حلول التمرينات:

التمرين 01:

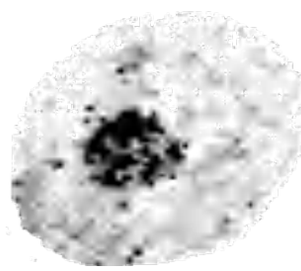
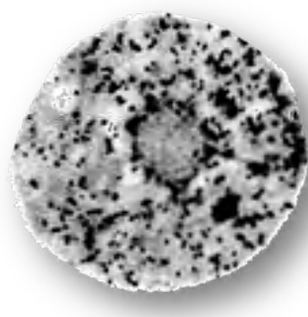
الإجابة المقترحة:

1. التحليل:

- تمثل الوثيقة صورة لخلايا تظهر نتائج تقنية التصوير الإشعاعي الذاتي
  - يظهر الإشعاع في الهيولى بالنسبة للخلايا منزوعة النواة أو ذات نواة.
  - لا يظهر الإشعاع في النواة بالنسبة للخلايا ذات نواة.
- يتمّ دمج الأحماض الأمينيّة في الحالتين في الهيولى.
- **الاستنتاج:** يتم تركيب البروتين في مستوى الهيولى.

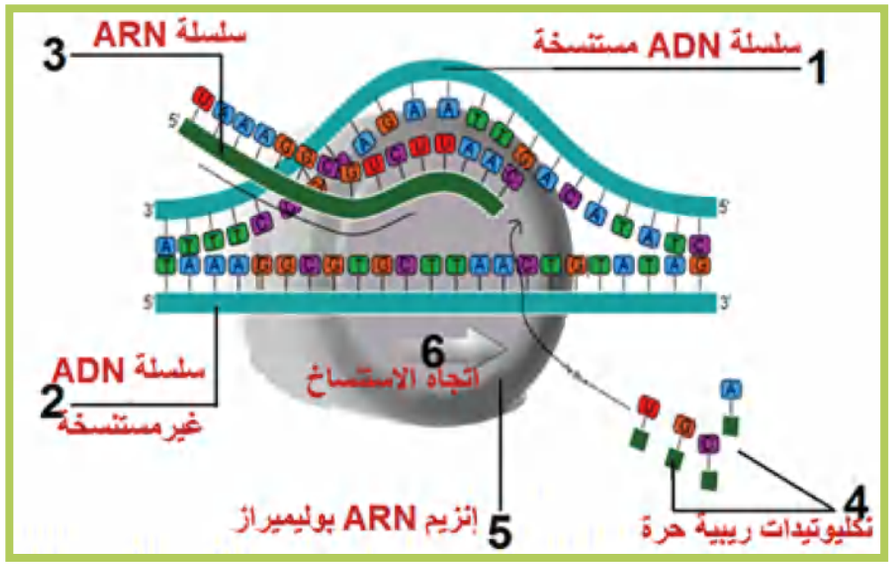
2.

- الخلية التي تثبت وجود وسيطٍ في الهيولى هي الخلية منزوعةُ النواة.
- رغم غياب الـ ADN (نزع النواة) فإنّ الخلية ركبت بروتين، هذا يؤكّد وجود وسيطٍ انتقل من النواة إلى الهيولى قبيل نزع النواة ليشرف على تركيب البروتين.
- تجربة تثبت طبيعة الوسيط: ممثّلة في الجدول الموالي:

مراحل التجربة	النتائج المحصّل عليها	الاستدلال
1. زرع نسيج خلوي أثناء مرحلة تركيب البروتين في وسطٍ به يوريدين مشعّ لمدّة 15د، ثمّ تغسل وتنقل إلى وسط غير مشع		اليوريدين عبارة عن نكليوزيدة (ريبوز + قاعدة اليوراسيل) مميزة للـ ARN تدمج أثناء التركيب الحيوي له
2. تؤخذ عينة من الخلايا بعد 15د وتعامل بتقنية التصوير الإشعاعي الذاتي		ظهور الإشعاع في النواة يدلّ على أنّ مقرّ تركيب الـ ARNm هو النواة
3. تؤخذ عيّنة أخرى بعد 100د من نقلها من وسط مشعّ إلى وسط عادي وتعامل بتقنية التصوير الإشعاعي الذاتي		اختفاء الإشعاع من النواة وظهوره في الهيولى يدلّ على انتقال الـ ARNm من النواة إلى الهيولى.

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

3. رسم تخطيطي يظهر التركيب الحيوي للـ ARN (الاستنساخ)



التمرين 02:

1. الاستدلال والحكم على كل احتمال:

- **الاحتمال الأول: كل قاعدة تشفر لحمض أميني واحد.**

نظريا لو كان هذا الاحتمال صحيحا لأدّت زيادة نكليوتيدة واحدة في ADN إلى زيادة حمض أميني واحد في البروتين، بينما الحذف يؤدّي إلى نقصٍ في حمض أميني واحد فقط، وهذا ما يتناقض مع النتائج العملية في التجربة (2) حيث تمّ الحصول على متعدّد ببتيد مختلف.

إذن هذا الاحتمال غير صحيح.

- **الاحتمال الثاني: كل قاعدتين تشفر لحمض أميني واحد.**

من التجربة رقم (3):

نظريا لو كان هذ الاحتمال صحيحا لأدّت زيادة نكليوتيدتين في الـ ADN إلى زيادة حمض أميني واحد في البروتين، بينما يؤدي الحذف إلى نقصٍ في حمض أميني واحد فقط، وهذا ما يتناقض مع النتائج العملية، حيث تمّ الحصول على متعدّد ببتيد مختلف كذلك.

إذن هذا الاحتمال غير صحيح.

- **الاحتمال الثالث: كل ثلاث قواعد تشفّر لحمض أميني واحد.**

من التجربتين رقم (4) و(5):

نظريا لو كان هذا الاحتمال صحيحًا لأدّت زيادة ثلاث نكليوتيدات في ADN إلى زيادة حمض أميني واحد في البروتين، بينما يؤدّي حذف ثلاث نكليوتيدات إلى نقص حمض أميني واحد فقط، وهذا ما يتماشى مع النتائج العملية المحصّل عليها.

إذن هذا الاحتمال صحيح.

كل ثلاث قواعد تشفّر لحمض أميني واحد؛ وبالتالي فوحدة الشفرة الوراثية ثلاثيّة من القواعد تدعى الرامزة.

2. استغلال نتائج الوثيقة (2) لتدعيم أنّ وحدة الشفرة الوراثية ثلاثية من القواعد:

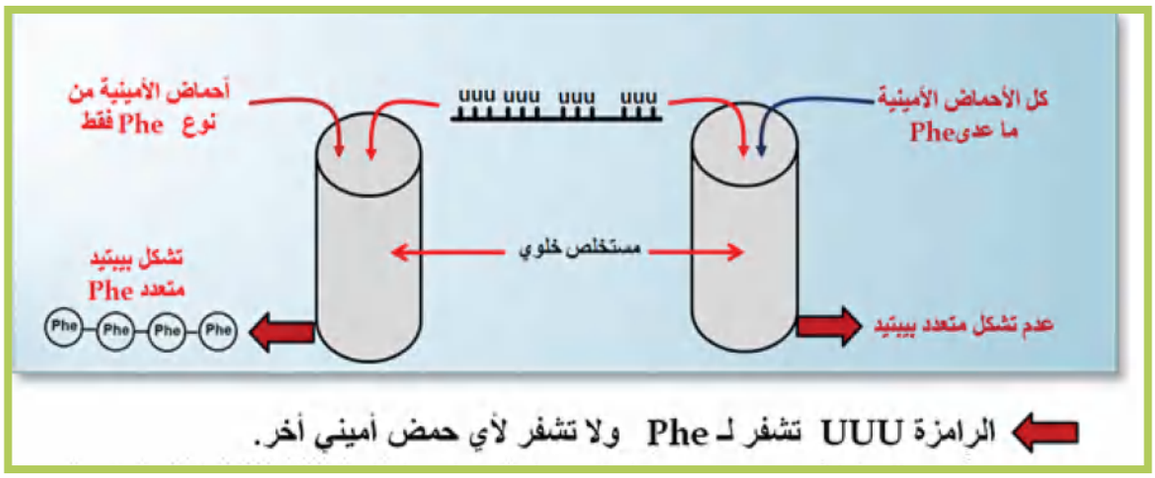
- نتائج الوثيقة (2) تؤكّد أنّ وحدة الشفرة الوراثية هي ثلاثية من القواعد وليس قاعدتين أو قاعدة واحدة. لأنّ في الـ ARNm من رقم (1) إلى (4) من الوثيقة (2) نلاحظ كلّما استعملنا ARNm

يتكوّن من 21 نكليوتيدة نتحصل على متعدّد بيبتيد يتكوّن من 7 أحماض أمينية، وهو ما يوافق أنّ كلّ ثلاث قواعد تشفّر لِحمض أميني واحد حيث (21/ 7=3).

المعلومات الإضافية المستخرجة من الوثيقة (2).

- الرامزة UAA لا تشفّر لأيّ حمض أميني: الـ ARNm رقم (05) متعدّد الرامزة UAA لا ينتج عنه متعدّد بيبتيد.
- تتوقف الترجمة في وجود الرامزة UAA، إنّها إحدى رامزات التوقف: الـ ARNm رقم (06) الذي يحتوي على الرامزة UAA، يتوقف تركيب البروتين بعدها.

3. تجربة تبيّن بأنّ الرامزة التي تشفر لحمض أميني معيّن لا يمكنها أنْ تشفّر لحمض أميني آخر:



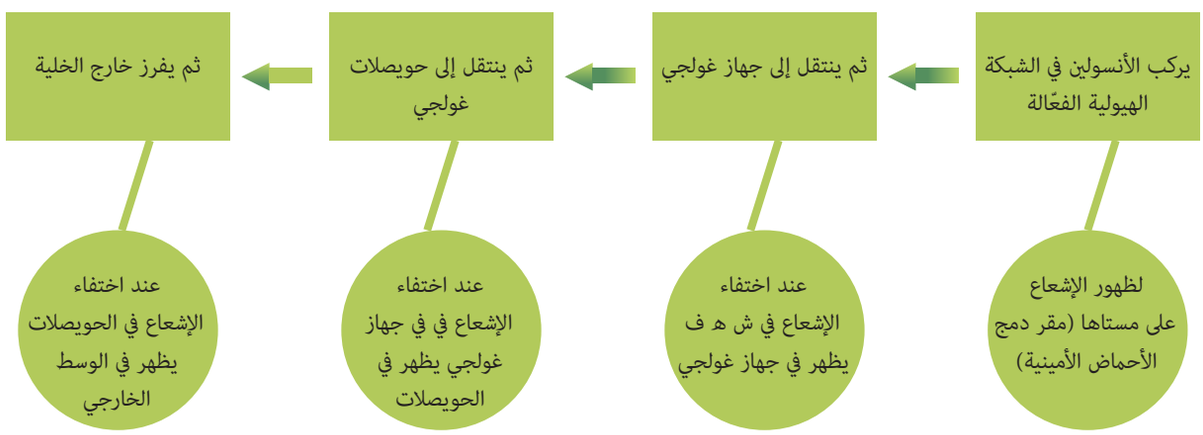
التمرين 03:

- المقرّ الوظيفة لأنزيم (E) وجزيئة الأنسولين.

-الأنزيم E (ARNpolymerase) له وظيفة داخل الخلية على مستوى النواة، حيث يُشرف على استنساخ المورثة إلى ARN.

-الأنسولين هرمون له وظيفة خارج الخلية، تفرزه خلايا β في الدم لينتقل عبره نحو خلايا مستهدفة.

- المسار الذي يأخذه الأنسولين أثناء تركيبه (باستغلال نتائج الجدول):



• استنتاج قاعدة للربط بين المقرّ الدقيق لتركيب البروتينات ومقرّ وظيفتها.

• القاعدة:

- مهما كان البروتين فإنّ مقرّ تركيبه يتمّ في البوليزوم على مستوى الهيولى.
- البروتينات التي لها وظيفة خارج الخلية تركّب في البوليزوم المُثبت على الشبكة الهيولية الفعّالة لينقل عبر تراكيب غشائية خارج الخلية مثل الأنسولين.
- البروتينات التي لها وظيفة داخل الخلية تركّب في البوليزوم الحرّ ليبقى في الهيولى أو ينتقل إلى إحدى عضياتها وبالتالي فهذا النوع من البروتينات لا تسلك نفس مسار الأنسولين (ARNpolymerase ينقل إلى النواة بعد تركيبه).

التمرين 04:

1. مرحلتي تركيب البروتين:

• مرحلة الاستنساخ ومرحلة الترجمة.

- شرح كونهما منفصلتين في الزمان والمكان عند حقيقيات النواة:

• تعتبر مرحلتا الاستنساخ والترجمة منفصلتان في الزمان، لأنّ الاستنساخ يبدأ قبل الترجمة، أي أنّ هذه الأخيرة لا تبدأ إلاّ بعد نهاية الاستنساخ.

• تعتبر مرحلتا الاستنساخ والترجمة منفصلتان في المكان، لأنّهما تَتِمّان في مكانين مختلفين من الخليّة حيث: الاستنساخ يتمّ في النواة والترجمة تتمّ في الهيولى.

2. اسم الجزيئتين (أ) و (ب) والعناصر المسؤولة عن ارتباطهما:

الجزيئة (أ) حمض أميني الجزيئة (ب): ARNt

- يتم ربط الحمض الأميني بالـ ARNt في عملية تتمّ في الهيولى أثناء الترجمة وتدعى بتنشيط الأحماض الأمينية، وتتمّ بتدخّل العناصر التالية:

•أنزيم التنشيط AminoacylARNtsyntethase

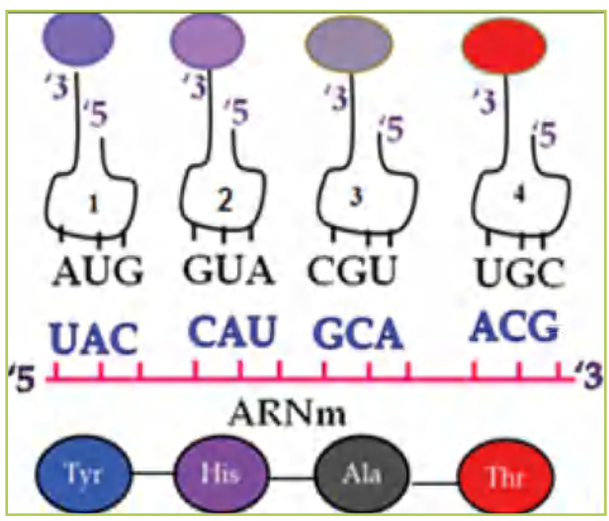
•مصدر للطاقة ATP

- **المعايير التي تسمح باستخراج رامزات الـ ARNm.**

المعيار الأول: التوجيه الصحيح

المعيار الثاني:

الطرف 3' للـ ARNt الحامل للحمض الأميني يقابل الطرف 5' من ARNm، وبالتالي الرامزة المضادة تقرأ من الطرف 3' إلى الطرف 5'.



- **خطوات استخراج رامزات الـ ARNm.**

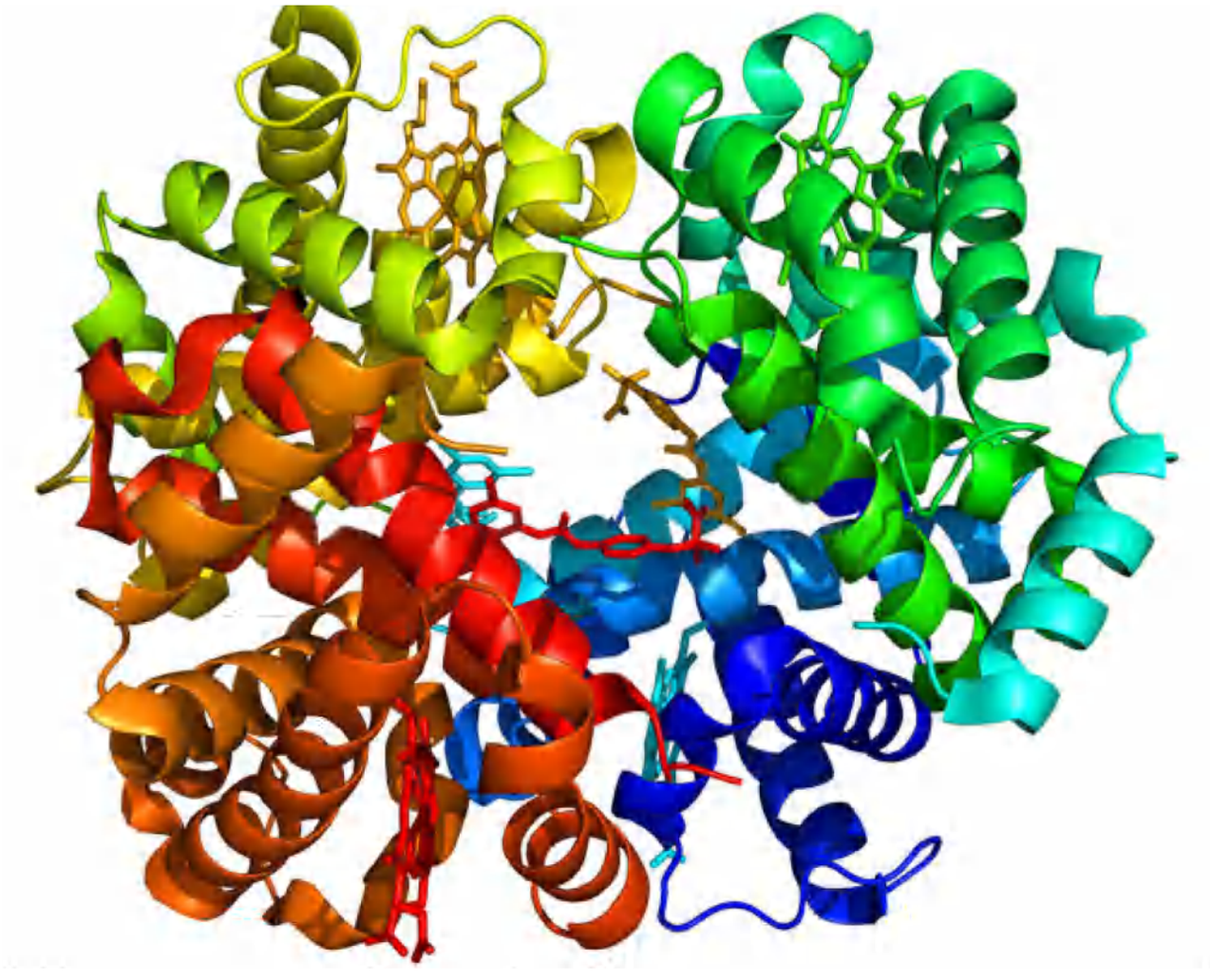
• التوجيه الصحيح للرامزات المضادة الأربعة بوضع الطرف 3' للـ ARNt مقابل الطرف 5' من ARNm.

• استخراج قواعد رامزات الـ ARNm من الرامزات المضادة للـ ARNt حسب نظام التكامل.

• استخراج الأحماض الأمينية الموافقة لكلّ رامزة من مخطط جدول الشفرة الوراثية وتمثيل متعدّد البيبتيد.

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

العلاقة بين بنية ووظيفة البروتين



قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

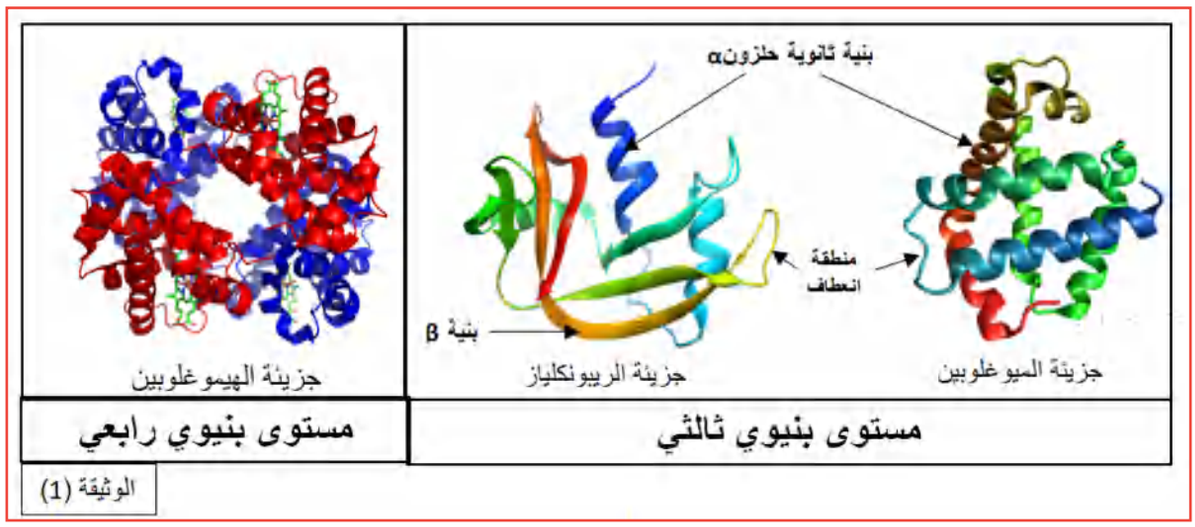
العلاقة بين بنية ووظيفة البروتين

يأخذ البروتين بعد تركيبه بنية فراغية تميّزه وتحدّد خصوصيته الوظيفية عن باقي البروتينات.

المفاهيم الموالية تتعرّض لهذه العلاقة.

المفهوم01: المستويات البنيوية للبروتينات الوظيفية:

- نميّز في البروتينات الوظيفية مثل الأنزيمات والبروتينات الدفاعيّة كالأجسام المضادة أو بروتينات النقل العصبي، كالقنوات الكيميائية مستويين بنيويين، هما: المستوى البنيوي الثالثي والمستوى البنيوي الرابعي.
- تمثل الوثيقة (1) الموالية بنيات فراغيّة لثلاثة بروتينات مستخرجة من برنامج Rastop.

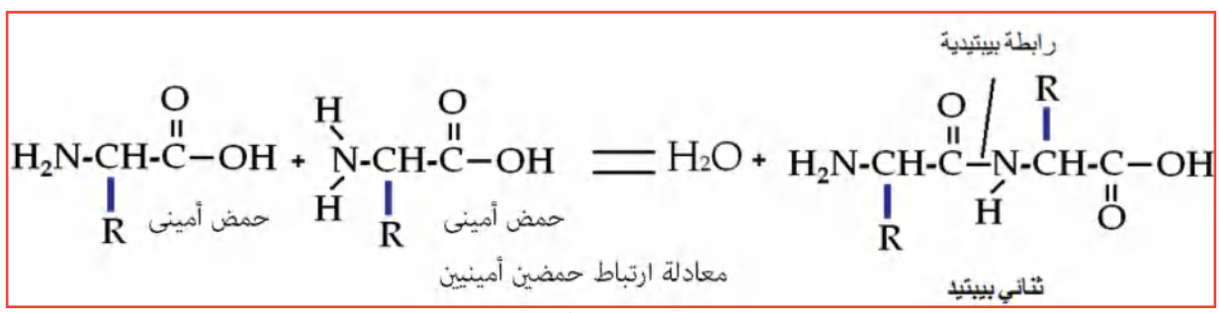


الوثيقة (1)

- تمتاز البنية الثالثية باحتوائها على سلسلة ببتيدية واحدة مُنطوية تحتوي على عدة بنيات ثانوية (حلزون α أو بنية ثانويةβ أو كلاهما)، ومناطق انعطاف تفصل بين البنيات الثانوية، بينما البنية الرابعية فهي تتكوّن من تحت وحدتين أو أكثر، مثلا جزيئة الهيموغلوبين ذات بنية رابعية تتكوّن من أربعة تحت وحدات، كلّ تحت وحدة عبارة عن سلسلة ببتيدية ذات بنية ثالثية.

المفهوم 02: ارتباط الأحماض الأمينية:

- ترتبط الأحماض الأمينية المتتالية في سلسلة ببتيدية بروابط تكافئيّة تدعى الرابطة الببتيدية (–CO -NH–)



- مهما كان عدد الأحماض الأمينية في السلسلة الببتيدية فإنّ:
  - المجموعة الأمينية للسلسلة الرئيسية للحمض الأميني الأول تكون حرة.
  - المجموعة الكربوكسيلية للسلسلة الرئيسية للحمض الأميني الأخير تكون حرة.
- المجموعات الأمينية والكربوكسيلية للأحماض الأمينية الموجودة في وسط السلسلة تكون مرتبطة ومشكلة روابط ببتيدية.

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

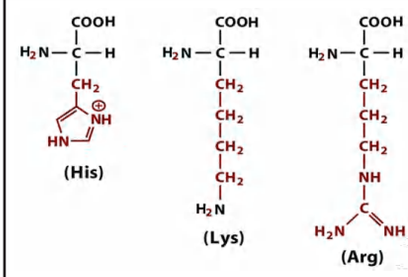
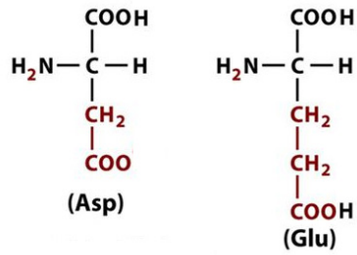
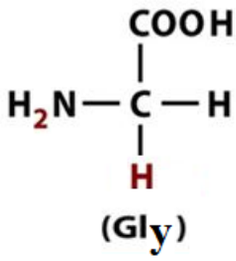
المفهوم 03: تشكل البنيات الفراغية للبروتينات الوظيفية واستقرارها:

- إنّ عدد وطبيعة وتتالي الأحماض الأمينية التي تدخل في بناء البروتين هي التي تتحكّم في بنيته الفراغية.
- يوجد عشرون حمضا أمينيا أساسيا تختلف فيما بينها في السلسلة الجانبية (الجذر R).

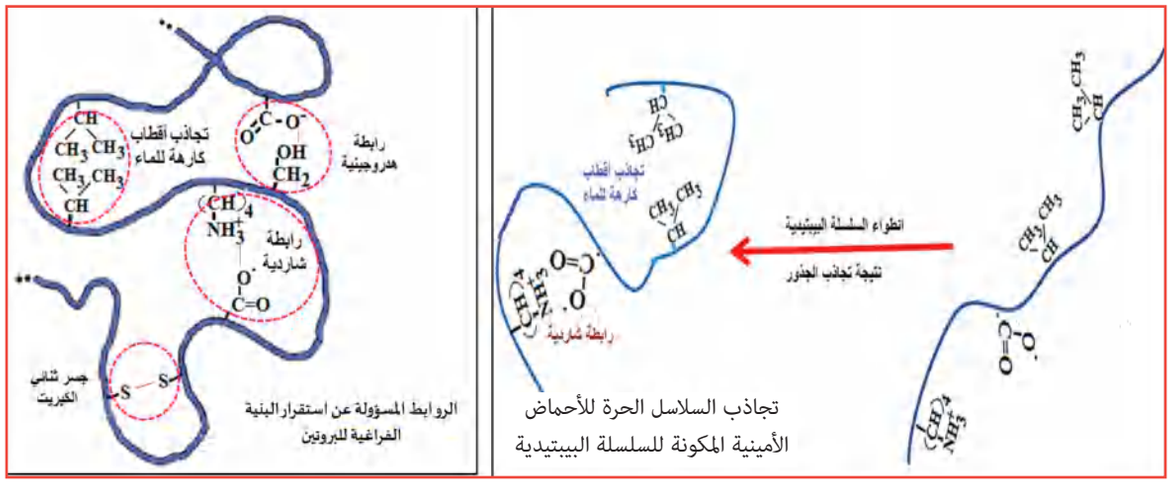


تتكون جزيئات الأحماض الأمينية من وظيفة أمينية -NH2 ووظيفة حمضية كربوكسيلية -COOH

تصنف الأحماض الأمينية حسب السلسلة الجانبية إلى:

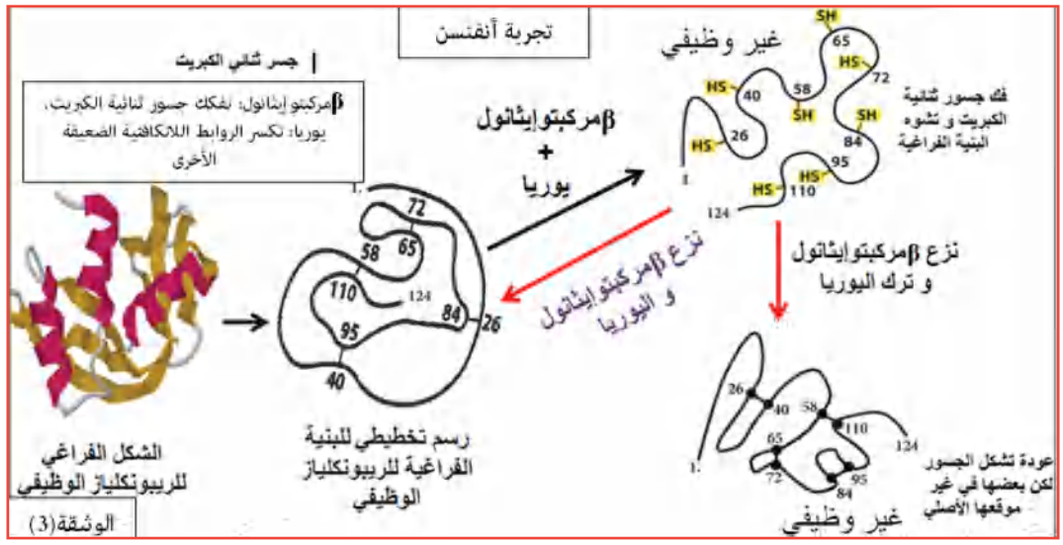
أحماض أمينية قاعدية عددها ثلاثة	أحماض أمينية حمضية عددها اثنان	أحماض أمينية متعادلة عددها خمسة عشر
		
يحتوي جذرها على NH2	يحتوي جذرها على COOH	أحد الأحماض الأمينية المعتدلة

- إنّ البنية الفراغية للبروتين تنتج من التجاذبات الكيميائية لجذور أحماض الأمينية محدّدة ومتموضعة بطريقة دقيقة في السلسلة البيبتيدية حسب الرسالة الوراثية، والتي ينتج عنها روابط مسؤولة عن استقرار هذه البنية.
- إنّ استقرار البنية الفراغية للبروتينات يعود للروابط التي تنشأ بين الجذور، والمتمثلة في الروابط الهيدروجينية والشاردية، وجسور ثنائية الكبريت، وتجاذبات الأقطاب الكارهة للماء.
- يمثل شكلا الوثيقة (2) التجاذبات الكيميائية التي تحدث بين السلاسل الجانبية للأحماض الأمينية المكونة للبروتين، والروابط المسؤولة عن استقرار البنية الفراغية للبروتينات.



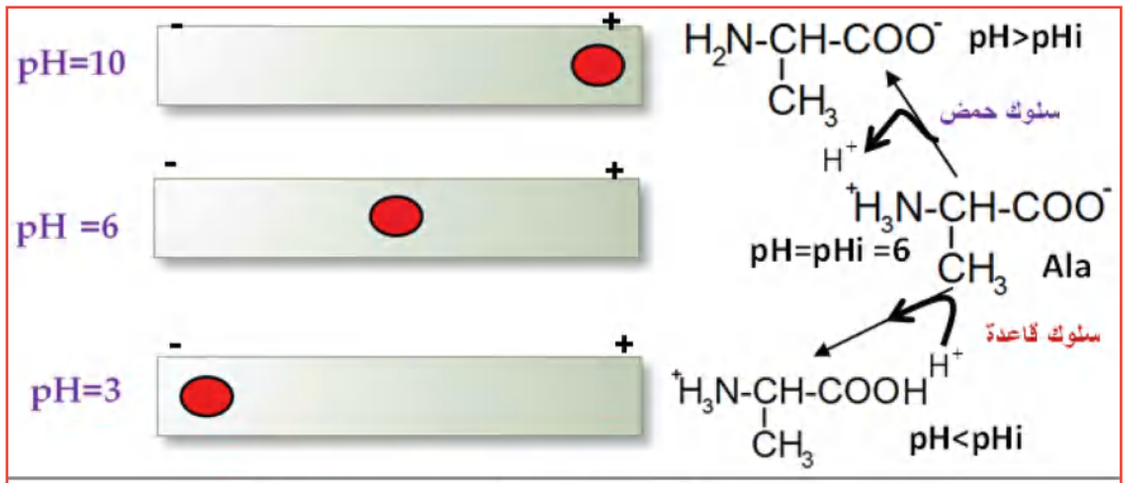
المفهوم 04: التخصص الوظيفي للبروتينات.

- إنّ أهمية تشكل البنية الثالثية أو الرابعية للبروتين تسمح ببروز وظهور الموقع الوظيفي للبروتين (موقع تثبيت أو موقع فعّال) ليصبح البروتين وظيفي.
- تتوقف البنية الفراغية؛ وبالتالي التخصّص الوظيفي للبروتين على الروابط التي تنشأ بين جذور أحماض أمينية محدّدة (ثنائية الكبريت، شاردية....)، ومتموضعة بطريقة دقيقة في السلسلة البيبتيدية حسب الرسالة الوراثية.
- إنّ وظيفة البروتين مرتبطة باستقرار بنيته الفراغية.
- إذا تمّ تكسير الروابط التي تنشأ بين جذور الأحماض الأمينية المكوّنة للبروتين أو تغيير في وضعيتها، تتشوّه البنية الفراغية للبروتين ويصبح غير وظيفي، رغم أنّ عدد الأحماض الأمينية لم تتغير لا عددًا ولا ترتيبًا ولا نوعًا كما هو موضّح في الوثيقة (3) المُوالية، التي تلخّص تجربة أنفنسن.



المفهوم 05: الخاصية الحمقلية (الخاصية الأنفوتيرية)

- تسلك الأحماض الأمينية سلوك حمض (تعطي بروتونات) وسلوك القواعد (تكتسب بروتونات) وذلك تبعًا لدرجة حموضة الوسط لذلك تسمى بالمركبات الأمفوتيرية (الحمقلية).
- لكلّ حمض أميني درجة pH يكون فيها مُتعادل كهربائيا تدعى بـ pHi.
- في pH>pHi يسلك الحمض الأميني سلوك حمض فيفقد H^+ ويتأيّن بالسالب.
- في pH<pHi يسلك الحمض الأميني سلوك قاعدة فيكتسب H^+ ويتأيّن بالموجب.



نتائج الهجرة الكهربائية لحمض أميني الألانين في درجات PH مختلفة

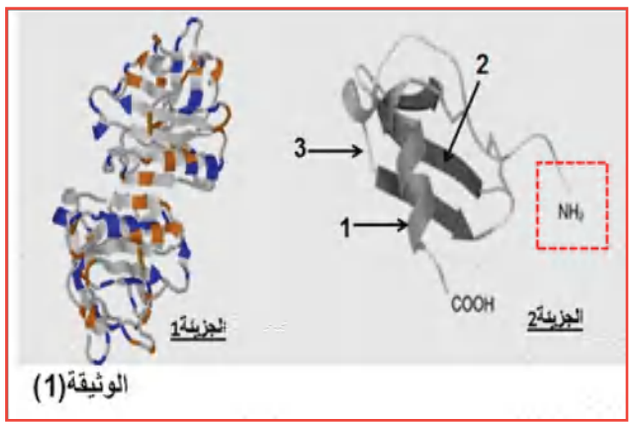
قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

- pHi الأحماض الأمينية الحمضية يكون منخفضة (2-3)
- pHi الأحماض الأمينية القاعدية مرتفعة (من 9 إلى12)
- pHi الأحماض الأمينية المتعادلة (تقارب 6)

تمرين لإرساء الموارد:

تأخذ البروتينات بعد تركيبها بنيات فراغية مختلفة؛ وبالتالي وظائف مختلفة.

لغرض تحديد العلاقة بين بنية البروتين وتخصصه الوظيفي تقترح عليك الدراسة التالية:



الوثيقة(1)

1. تمثل الوثيقة (1) جزيئتين بروتينيتين تمّ الحصول عليهما باستعمال برنامج راستوب Rastop.

- باستغلال معطيات الوثيقة (1) ومعلوماتك:

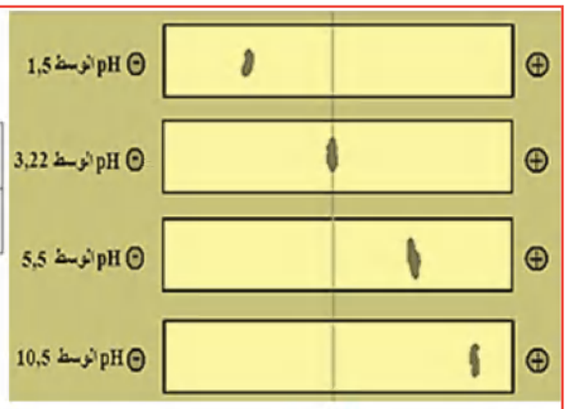
أ- سمّ البيانات المرقمة من الجزيئة (2) ثمّ حدّد المستوى البنيوي لكلّ من الجزيئة (1) و(2).

ب- مثّل باستغلال الصيغة الكيميائية للوحدات البنائية الجزء المؤطّر من الجزيئة (2)، علمًا أنّه يتكوّن من ثلاث وحدات.

2. سمحت الإماهة الكلية للجزيئة (2) الممثلة في الوثيقة (1) من الحصول على الوحدات البنائية المكونة لها، يمثّل الجدول (أ) من الوثيقة (2) جذور بعض هذه الوحدات بينما الشكل (ب) فيمثل نتائج الهجرة الكهربائية لأحد هذه الوحدات ضمن درجات pH مختلفة.

الجدول أ

الوحدات البنائية	Glu	Leu	Lys
الجذر	-CH2-CH2-COOH	-CH3	-CH2-CH2-CH2-CH2-NH2



الوثيقة2

أ- حدّد من بين الوحدات البنائية الممثلة في الجدول (أ) من الوثيقة (2) الوحدة التي تسمح بالحصول على النتائج الممثلة بالشكل (ب) من الوثيقة (2)، برّر اختيارك ثم مثلها في درجات pH 1,5 3,22 ,5,5 ,10,5.

ب- اشرح أهمية السلاسل الجانبية في تحديد البنية الفراغية للبروتين.

حل التمرين:

-1

أ- البيانات المرقّمة من الجزيئة (2) وتحديد المستوى البنيوي لكلّ من الجزيئة (1) و(2).

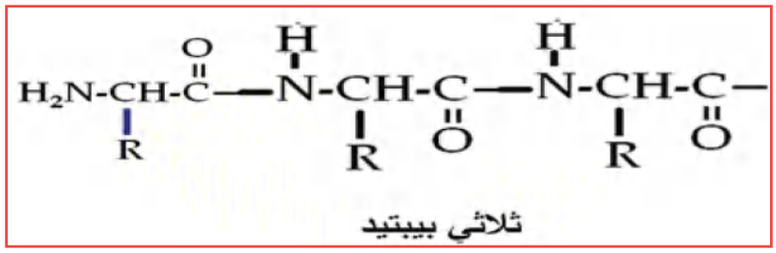
1. بنية ثانوية حلزون α
2. بنية ثانوية ß
3. منطقة انعطاف

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

- المستوى البنيوي لكلّ من الجزيئة 1 و2

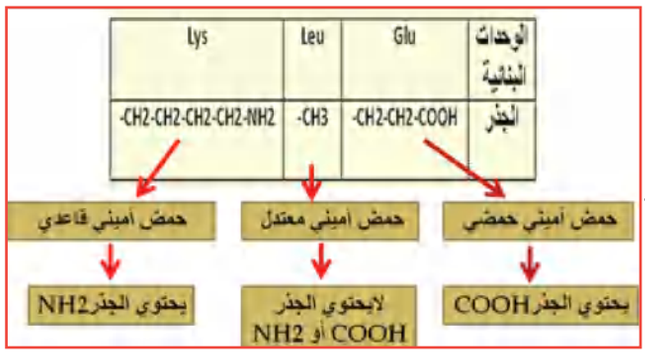
الجزيئة	المستوى البنيوي	التعليل
الجزيئة 1	رابعي	تتكون من تحت وحدتين
الجزيئة 2	ثالثي	تتكون من سلسلة ببيتيدية واحدة (وجود طرف أميني و كربوكسيلي واحد)

ب- تمثيل الصيغة الكيميائية للجزء المؤطّر من الجزيئة (2)



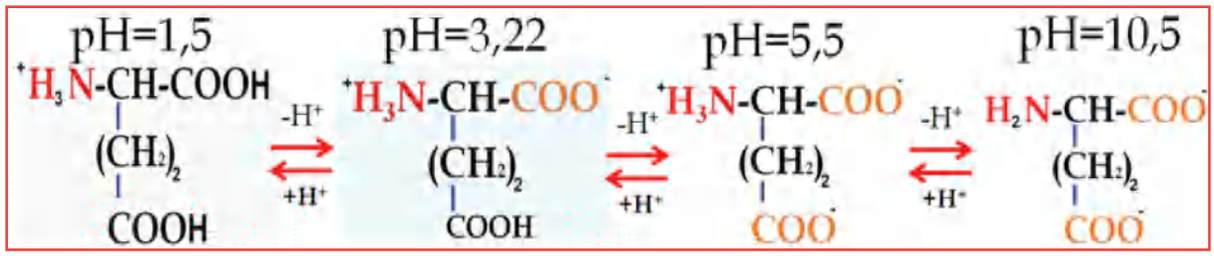
-2

أ- الوحدة البنائية الممثلة في الجدول (1) من الوثيقة (2) والتي تسمح بالحصول على النتائج الممثلة بالشكل (2):



- هي الحمض الأميني Glu.
  - التبرير: لأنّ نقطة التعادل الكهربائي pHi (pHi=3.22) توافق الأحماض الأمينية الحمضية.
  - المسافة نحو القطب الموجب في pH = 5.5 و10.5 مختلفة دليل على أخذه شحنتين سالبتين مختلفتين، لاحتوائه على وظيفتين حمضيتين.

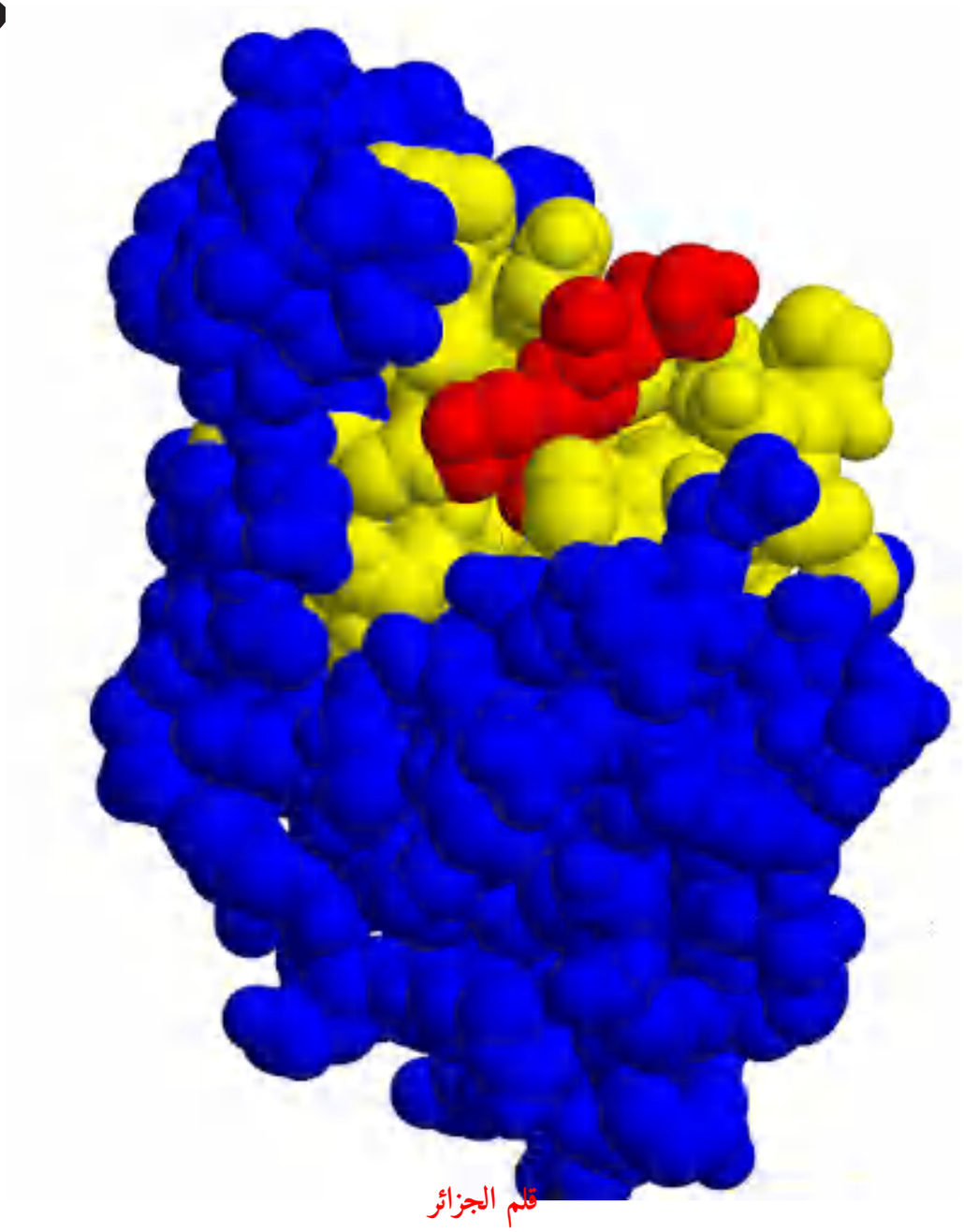
ب- تمثيل الوحدة البنائية Glu في درجات pH 1,5، 3,22، 5,5، 10,5.



- أهمية السلاسل الجانبية في تحديد البنية الفراغية للبروتين تتمثل في:
- هي التي تسبب انطواء السلسلة الببتيدية بطريقة محدّدة ودقيقة عن طريق التجاذبات التي تحدث بينها.
- هي التي تحدّد طبيعة التجاذبات فيما بينها:
  - تجاذب السلاسل الجانبية المتأيّنة بالسالب مع التي تتأيّن بالموجب.
  - تجاذب السلاسل التي تحتوي على ذرة الكبريت مثل cys
  - تجاذب السلاسل الجانبية الكارهة للماء
  - تجاذب السلاسل الجانبية للأحماض الأمينية التي لها شُحن جزئية موجبة مع التي لها شُحن جزئية سالبة.
- ينتج عن هذه التجاذبات انطواءات تؤدّي إلى تشكّل البنية الفراغية للبروتين وبروز الموقع الفعال، وتستقرّ البنية الفراغية بفضل الروابط التي تنشأ بين السلاسل الجانبية السابقة والمتمثلة في:
- روابط شاردية، هدروجينية، جسور ثنائية الكبريت وتجاذبات أقطاب كارهة للماء.

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

دور البروتين في التحفيز الأنزيمي



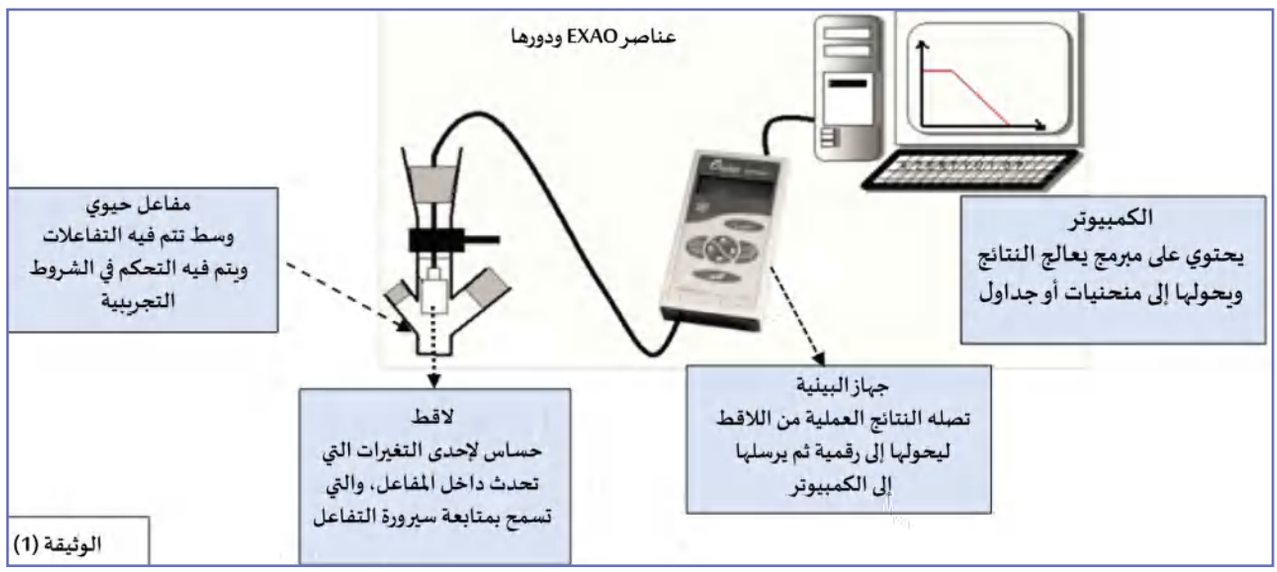
قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

دور البروتين في التحفيز الأنزيمي

تعتبر الأنزيمات بروتينات تشرف على التفاعلات الحيوية التي تتمّ داخل أو خارج الخلية، وتتمثل في التفاعلات التركيبية أو الإماهية أو التحويلية، وهذا بفضل خصائصها البنيوية والوظيفية.

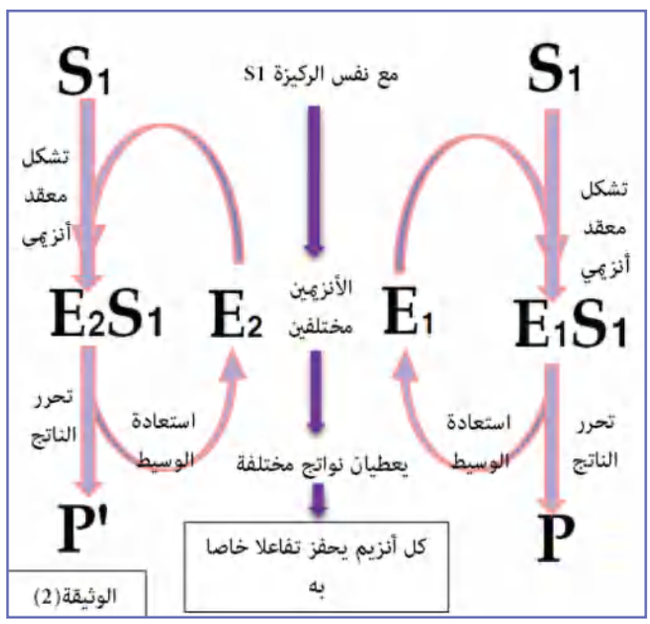
المفهوم 01: التجريب المدعم بالحاسوب Exao

- تتم دراسة التفاعلات الأنزيمية واستنتاج شروط عملها وخصائصها باستعمال التجريب المدعّم بالحاسوب Exao.
- تمثل الوثيقة (1) الموالية العناصرَ المكونة لجهاز Exao ودورها.



الوثيقة (1)

المفهوم 02: تعريف الأنزيم



الوثيقة(2)

- الأنزيمات وسائط حيوية، تتميز بتأثيرها النوعي المزدوج تجاه مادّة التفاعل وتجاه طبيعة التفاعل، يعمل في شروط درجة حرارة وpH ملائمة.
- وسيط: لأنّه يسرّع التفاعل ولا يستهلك.
- حيوي: لأنّه ذو طبيعة بروتينية تركّبه الخلايا بالتعبير المورثي.
- تأثير نوعي مزدوج: لأنّ لكلّ أنزيم مادة تفاعل خاصة به، وكلّ أنزيم يحفّز تفاعلًا خاصًا به كما هو مبيّن على الوثيقة (2).

المفهوم 03: الموقع الفعّال

الموقع الفعال هو جزء من الأنزيم، شكله مجوّف، له القدرة على التعرف النوعي على مادة التفاعل.

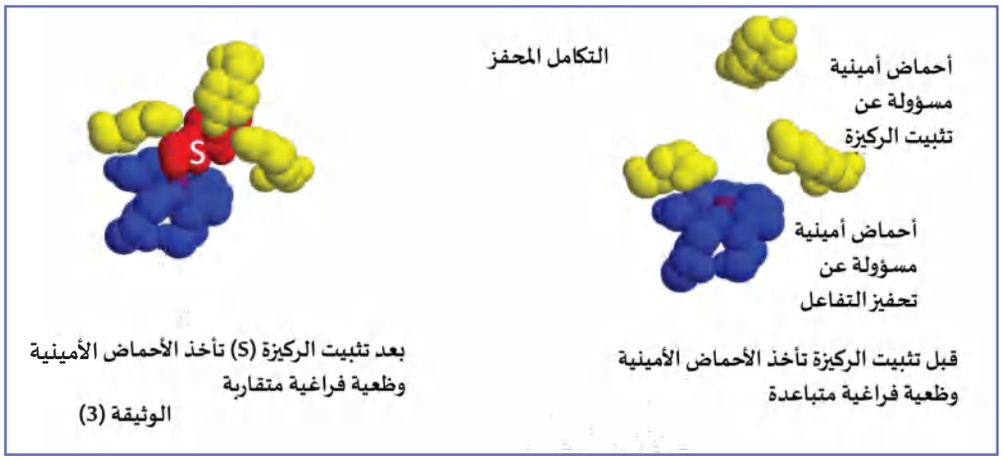
يتكون الموقع الفعّال من عدد قليل من الأحماض الأمينية بعضها يثبت الركيزة والبعض الآخر يحفّز التفاعل.

المفهوم 04: التكامل المحفّز وأهميته

- يحدث التكامل بين الموقع الفعال للأنزيم ومادة التفاعل عند اقتراب هذه الأخيرة (الركيزة S) التي تحفّز الأنزيم لتغيير شكله الفراغي، فيصبح مكمّلا لشكل مادة التفاعل: إنه التكامل المحفّز.

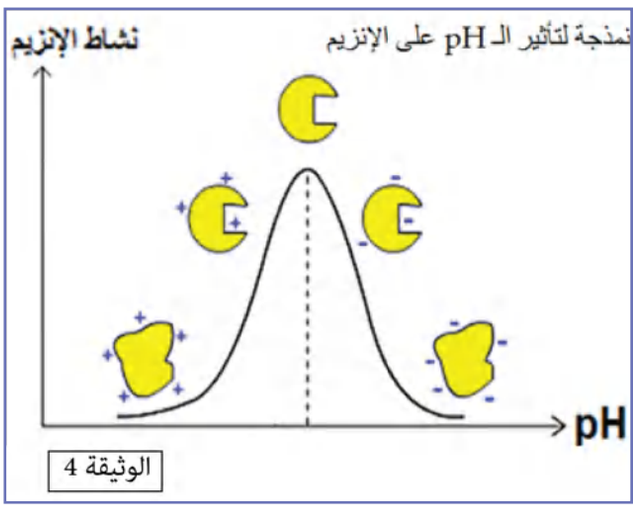
قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

- إنّ تغيّر شكل الأنزيم (التكامل المحفّز) يسمح بحدوث التفاعل لأنّ المجموعات الكيميائية الضرورية لحدوثه تصبح في الموقع المناسب للتأثير على مادة التفاعل، لاحظ الوثيقة (3) الموالية الذي يظهر فيها الموقع الفعال لأنزيم كربوكسيبيبتيداز قبل وبعد تثبيت الركيزة:



المفهوم 05: العوامل المؤثرة على النشاط الأنزيمي

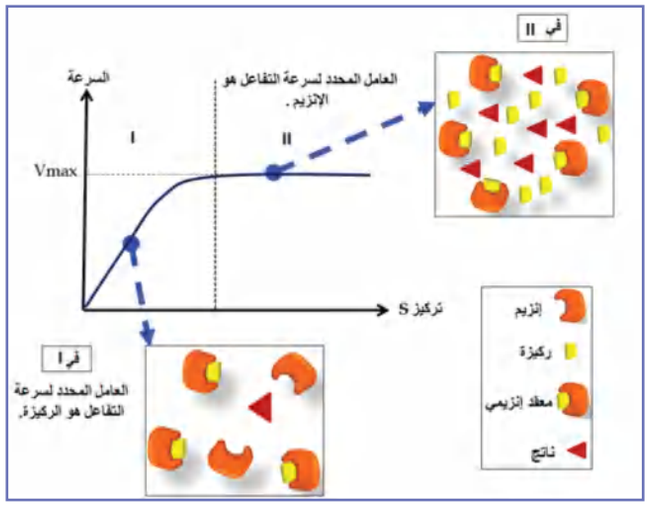
- تؤثر عدّة عوامل على النشاط الأنزيمي، فبعضها يؤثّر على البنية وبالتالي الوظيفة، وبعضها يؤثر على الوظيفة دون البنية كدرجة الحرارة المنخفضة أو بعض المثبّطات



- تؤثر درجة حموضة الوسط على الحالة الكهربائية للوظائف الجانبية الحرة للأحماض الأمينية في السلاسل البيبتيدية كما هو مبيّن في منحنى الوثيقة (4).
  - في الوسط الحمضي تصبح الشحنة الكهربائية الإجمالية موجبة للأنزيم.
  - في الوسط القاعدي تصبح الشحنة الكهربائية الإجمالية سالبة للأنزيم.
- يسبب تغير درجة الـ pH تفكّك شاردي للسلاسل الجانبية للأحماض الأمينية المكوّنة للأنزيم؛ فينجم عنه تفكّك بعض الروابط المسؤولة عن استقرار البنية الفراغية (الروابط الهدروجينية والشاردية) فتتشوّه بنية الأنزيم ويصبح غير وظيفي.

- يتمّ النشاط الأنزيمي ضمن مجال محدّد من درجة الحرارة بحيث:
  - تقلّ حركة الجزيئات بشكل كبير في درجات الحرارة المنخفضة، وتقل التصادمات ولا يتشكّل المعقد الأنزيمي ويصبح الأنزيم غير نشط مؤقتا رغم عدم تخرب البنية الفراغية.
  - تتخرب البروتينات في درجات الحرارة المرتفعة، وتفقد نهائيا بنيتها الفراغية المميزة؛ وبالتالي تفقد وظيفة التحفيز.

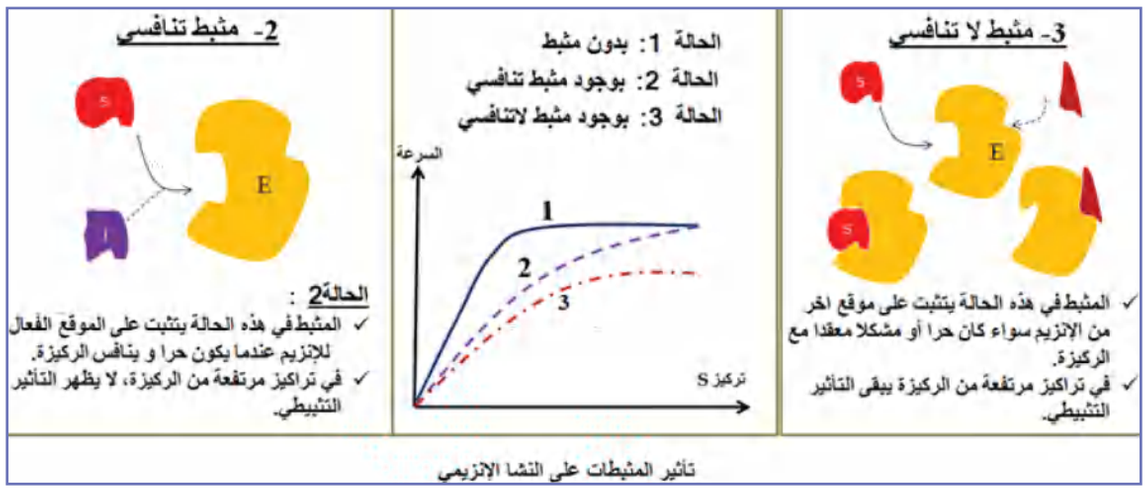
قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM



- عوامل أخرى تؤثر على النشاط الأنزيمات منها:

تتأثر سرعة التفاعل الأنزيمي بعدة عوامل منها:

- العامل المحدد: وهو العامل الأقل توفرا في الوسط كما هو موضح في الأشكال المقابلة في (I) و (II) من المنحنى.
- المثبطات: بعضها ينافس الركيزة على الموقع الفعال وبعضها مثبط لا تنافسي أي يمارس وظيفة التثبيط خارج الموقع الفعال كما هو موضح فيما يلي.



تأثير المثبطات على النشا الانزيمي

- الطفرات: كلما مست الطفرات حمض أميني ينتمي للموقع الفعال كلما أصبح الأنزيم غير فعالا

التمرين: (الاستدلال العلمي)

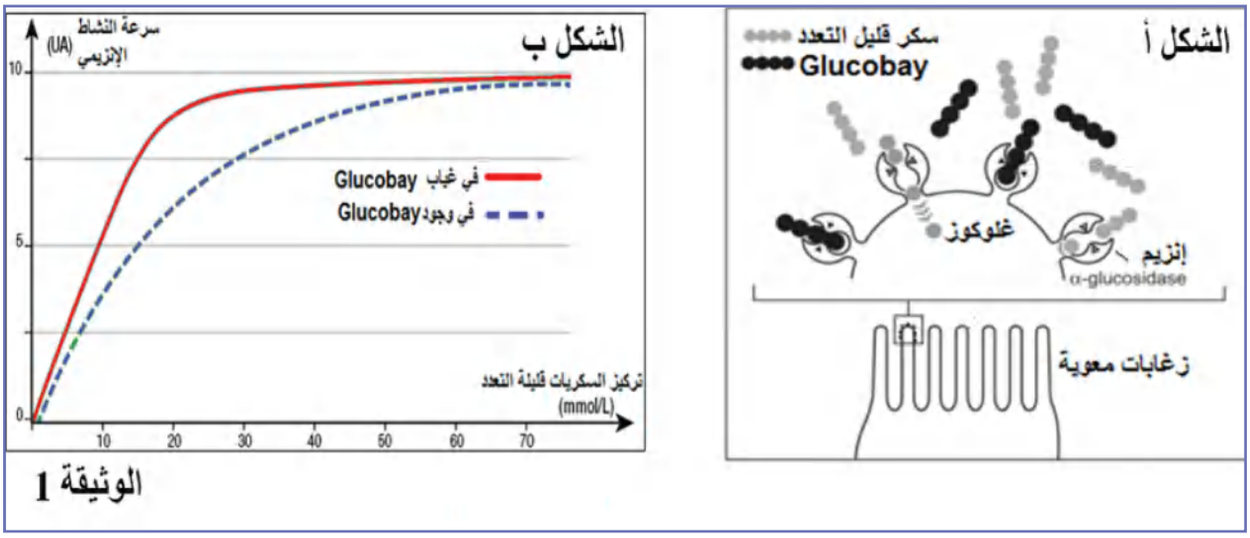
يرتبط التخصص الوظيفي للأنزيم ببنيته الفراغية الخاصة.

لدراسة تأثير بعض العوامل على الأنزيم تقترح عليك الدراسة التالية:

الجزء (1):

يعاني بعض الأشخاص من داء السكري (ارتفاع نسبة السكر في الدم) ممّا يسبّب لهم مضاعفات كبيرة تجعل حياتهم مضطربة، لمعالجة هذه الحالة تمّ اللجوء للتأثير على بعض الأنزيمات.

يتواجد أنزيم α غلوكوزيداز (α Glucosidase) على مستوى غشاء خلايا الزغبات المعوية، يحوّل السكريات قليلة التعدّد إلى غلوكوز الذي ينتقل إلى الوسط الداخلي كما هو ممثل في الشكل (أ) من الوثيقة (1)، فيسبّب ذلك ارتفاع نسبة السكر في الدم عند المصابين، ولتفادي ذلك يستعمل كعلاج Glucobay، بينما الشكل (ب) فيمثل تغيّر نشاط أنزيم δ غلوكوزيداز في غياب ووجود دواء Glucobay.

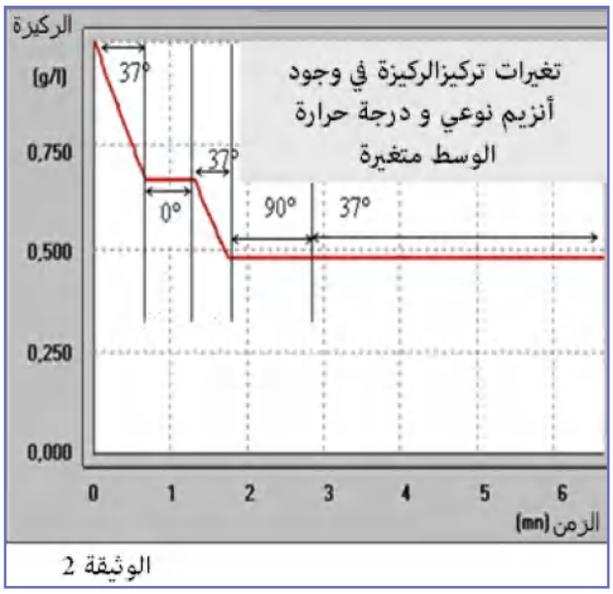


الوثيقة 1

1. حلّل منحنيي الشكل (ب) من الوثيقة (1)؟
2. فسّر معتمدًا على الوثيقة (1) كيف يعمل هذا الدواء على تخفيض نسبة السكر في دم المصاب.

الجزء (2):

سمحت التجارب المدعّمة بالحاسوب بالحصول على النتائج الممثلة في منحنى الوثيقة (2)، حيث تمّ قياس النشاط الأنزيمي بقياس تغيرات تركيز الركيزة ضمن شروط ملائمة وثابتة ما عدا درجة الحرارة.



الوثيقة 2

1. استخرج من الوثيقة (2) تأثير درجة الحرارة على الأنزيم معلّلاً إجابتك؟
2. انطلاقًا ممّا توصلت إليه في هذا الموضوع ناقش المقولة التالية:(تعطيل وظيفة الأنزيم يتطلب تخريب بنيته).

حل التمرين:

الجزء (1):

1. التحليل:

- يمثّل المنحنيان تغيرات سرعة النشاط الأنزيم بدلالة الزمن في غياب أو وجود الدواء Glucobay

في غياب الدواء: ترتفع سرعة النشاط الأنزيمي بشكلٍ حاد حتى تصل سرعة أعظمية تقارب 10 وت عند تركيز 30 mmol ركيزة، بعدها تثبت سرعة النشاط الأنزيمي عند 10 وت مهما زاد تركيز الركيزة.

في وجود الدواء: ترتفع سرعة النشاط الأنزيمي بشكلٍ أقلّ كما كانت عليه في غيابه، لكن بعد تركيز 60 mmol ركيزة تصل سرعة النشاط أعظمية تقارب 10 وت.

عند تراكيز منخفضة من الركيزة تقل سرعة النشاط الأنزيمي في وجود الدواء Glucobay.

- الاستنتاج: مادة Glucobay تثبّط أنزيم α Glucosidase

2. التفسير:

عمل مادة Glucobay كمنافس للرّكيزة، أي السكر قليل التعدّد على الموقع الفعّال للأنزيم بسبب تماثل بنيتها الفراغية.

عند تثبت Glucobay على الموقع الفعّال للأنزيم يمنع ارتباط السّكر قليل التعدّد فيتثبط إماهةَ

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

السكر قليل التعدّد ممّا يقلّل من تواجد الغلوكوز، وبالتالي يقلّل نسبته في الدم.

الجزء (2):

1. استخراج تأثير درجة الحرارة على الأنزيم مع التعليل:

الدرجة 37°C: درجة حرارة ملائمة لعمل هذا الأنزيم.

التعليل: لأنّ سرعة التفاعل المعبَّر عنها باستهلاك الركيزة كبيرة.

الدرجة 0°C: تثبّط عمل هذا الأنزيم مؤقتًا.

التعليل:

- عند درجة حرارة 0°C توقف استهلاك الركيزة (توقف عمل الأنزيم).
- تناقص استهلاك الركيزة من جديد عند العودة إلى درجة 37°C (استعادة الأنزيم لنشاطه).

الدرجة 90°C: تخرّب الأنزيم وتجعله غير وظيفي نهائيا.

التعليل:

- توقف عمل الأنزيم عند درجة 90°C
- عدم استعادة الوظيفة بعد العودة إلى درجة 37°C.

2. يمكن تلخيص تأثير Glucobay ودرجة الحرارة على الأنزيم كالتالي:

- Glucobay لا يؤثر على بنية الأنزيم، ولكن يؤثر على وظيفته بتثبته على المواقع الفعّالة ويمنع تشكّل المعقدات ES.
- الدرجة 37°C: درجة مثلى، البنية الفراغية طبيعية ومستقرة، وبالتالي وظيفة أعظمية.
- الدرجة 0°C: لا تؤثر على البنية ولكن الأنزيم غير وظيفي بسبب التثبيط (عدم حركية الجزيئات).
- الدرجة 90°C: درجة مخربة لبنية الأنزيم ويصبح غير وظيفي نهائيا.

ومنه فتعطيل وظيفة الأنزيم لا يتطلب دوما تخريب بنيته، والذي يؤكّد هذا كما رأينا تأثير كلّ من Glucobay ودرجة الحرارة المنخفضة فكلاهما يثبّطان نشاط الأنزيم دون تخريب بنيته، فالأول يمنع تثبت الركيزة ودرجة الحرارة المنخفضة تقلّل من حركية الأنزيم حتى لا يلتقي بالركيزة.

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

دور البروتين في الدفاع عن الذات



قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

دور البروتين في الدفاع عن الذات

يعتبر الغشاء الهيولي للخلايا حاجزًا يفصل بين الخلية ووسطها الخارجي، يحتوي الغشاء على عدة جزيئات منها الجزيئات البروتينية التي تلعب دورًا أساسيا في الاستجابة المناعية النوعية.

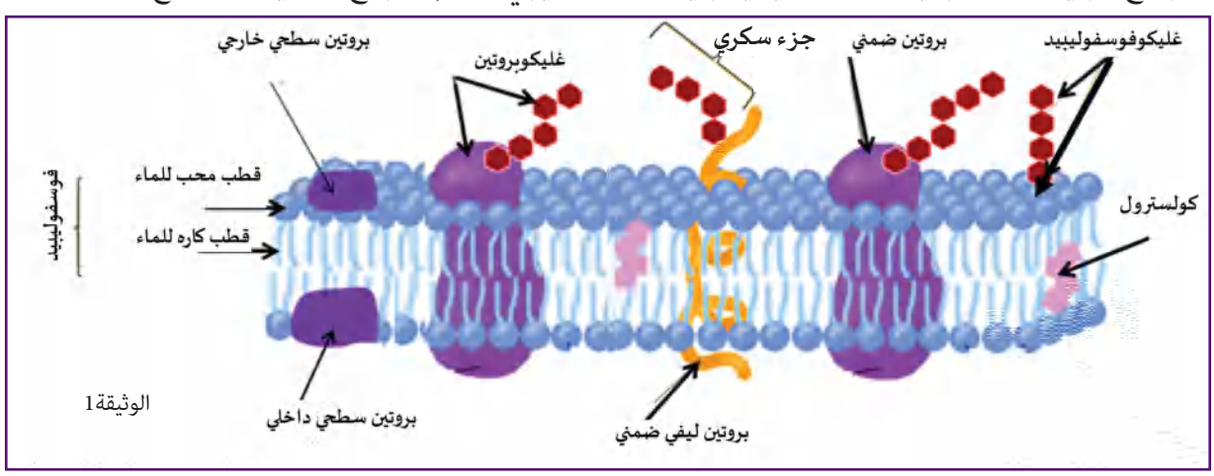
يمكن تلخيص مختلف الجزيئات البروتينية الغشائية المتدخّلة في الدفاع عن الذات حسب دورها في انطلاق الاستجابة المناعية النوعية إلى بروتينات غشائية مميزة للذات، تحدّد هويتها البيولوجية وتتمثل في جزيئات (HLA) وبروتينات غشائية عبارة عن مستقبلات تتعرّف على المستضدات (اللاذات) مباشرة وتتمثل في جزيئات (BCR)، أو بطريقة غير مباشرة في سياق الجزيئات المحدّدة للذات (تراقب حالة الذات) وتتمثل في جزيئات (TCR).

كما تلعب بروتينات غشائية أخرى دور مستقبلات للمبلغات الكيميائية التي تحثّ الخلايا المناعيّة على التكاثر والتمايز، مثل مستقبلات الأنترلوكينات..

المفهوم (1): بنية الغشاء الهيولي

يتكون الغشاء الهيولي من طبقتين فوسفوليبيديتين، تتخلّلهما بروتينات مختلفة الأحجام ومتباينة الأ وضاع.

توضح الوثيقة (1) الموالية رسمًا تخطيطيًّا لبنية الغشاء الهيولي حسب نموذج الفسيفساء المائع.



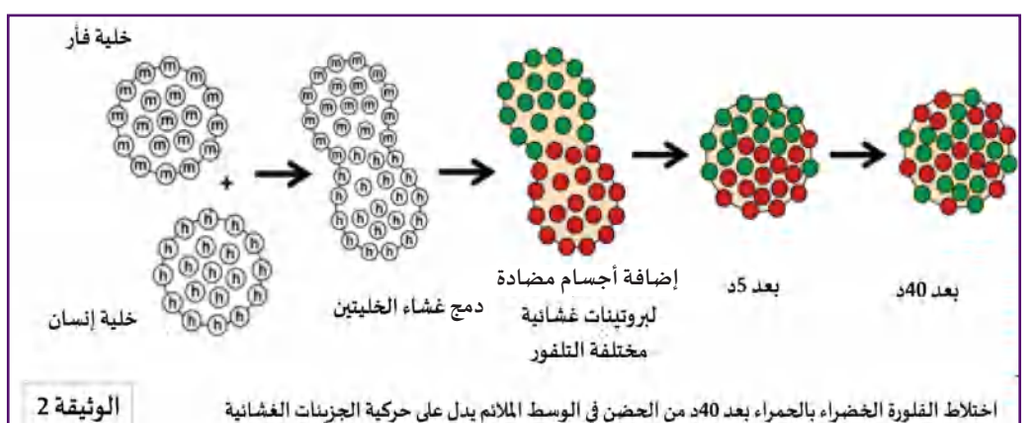
الوثيقة1

- يُظهر هذا النموذج خاصيتين تميز الغشاء الهيولي:

- الخاصية الأولى: البنية الفسيفسائية المتمثلة في اختلاف طبيعة الجزيئات وتموضعاتها ضمن طبقتي الفوسفوليبيد.

- الخاصية الثانية: الميوعة والمتمثلة في حركية الجزيئات الغشائية.

تلخص الوثيقة (2) نمذجة للخطوات التجريبية التي تثبت حركيّة الجزيئات الغشائية.



الوثيقة 2 اختلاط الفلورة الخضراء بالحمراء بعد 40د من الحضن في الوسط الملائم يدل على حركية الجزيئات الغشائية

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

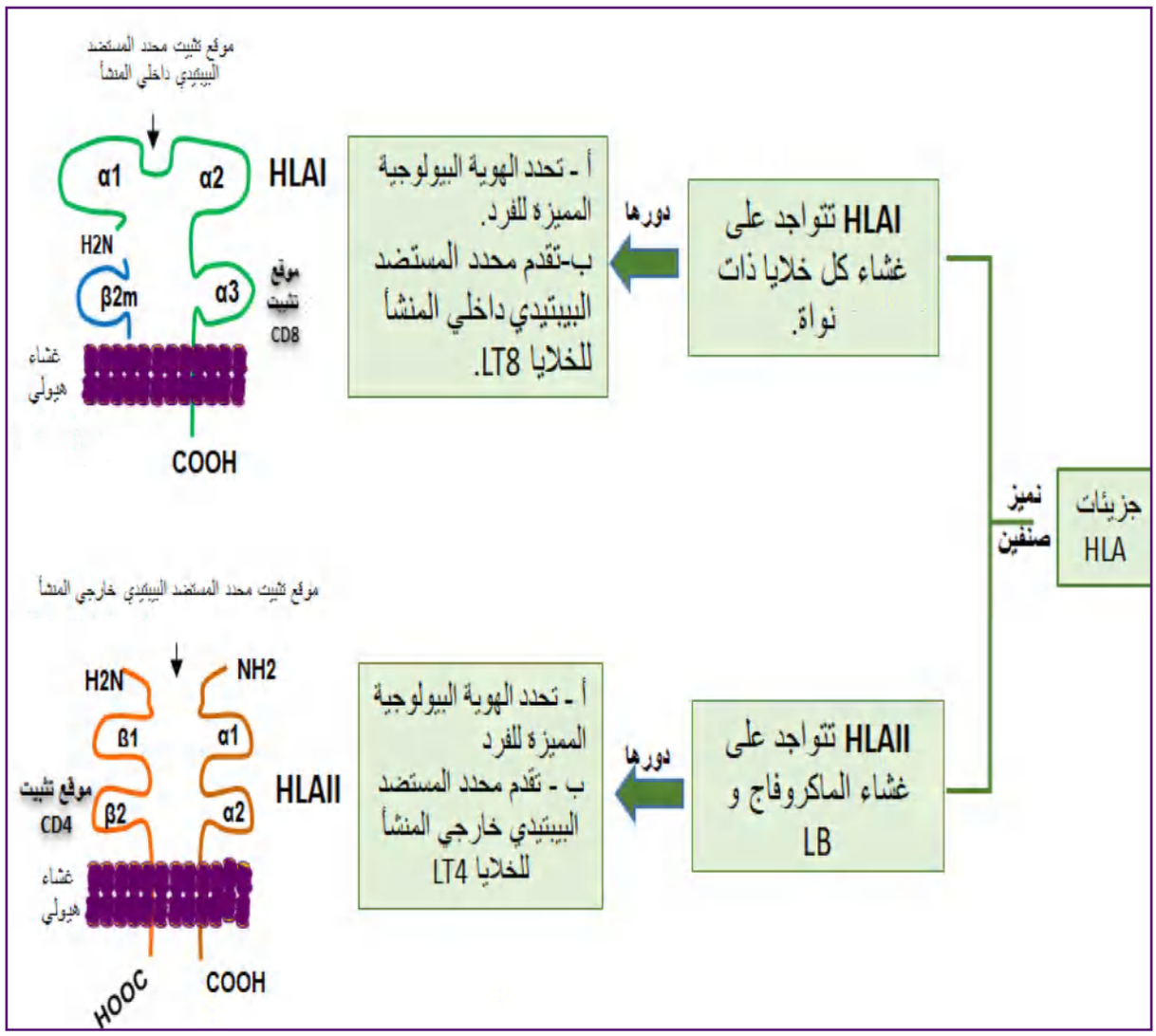
المفهوم (2): الجزيئات المميزة للذات (مؤشرات الذات)

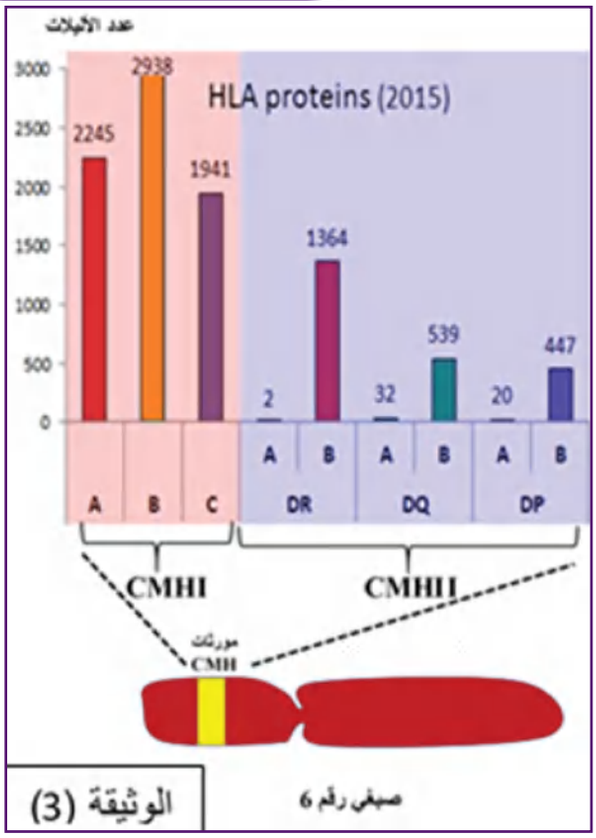
الجزء الأول:

1. مؤشرات الذات (HLA):

- هي جزيئات ذات طبيعة بروتينية (غليكوبروتينية) خاصة بكلّ فرد وتدعى بمؤشرات الذات (HLA).
- تتواجد هذه الجزيئات (HLA) على مستوى الغشاء الهيولي للخلايا ذات نواة، ولا تتواجد على غشاء الهيولي للكريّات الحمراء (عديمة النواة).
- لها دور مُزدوج:
  - الدور الأول: تميّز الذات وتحدّد الهوية البيولوجية للفرد حيث يعتبر كلّ فردٍ متفردًا وراثيًّا.
  - الدور الثاني: تقدّم محدّد المستضد البيبتيدي للخلايا المناعية LT4 أو LT8.

المخطّط الموالي يلخّص ذلك:





الوثيقة (3)

2. المصدر الوراثي لمؤشرات الذات (HLA)

- يشرف على تركيب مؤشرات الذات HLA مجموعة من المورثات (CMH) التي تتواجد على مستوى الصبغي رقم(06) عند الإنسان والوثيقة (3) المقابلة تقدّم بعض المعلومات الوراثية لمصدر هذه الجزيئات:
- يملك كلّ فرد تركيبة خاصة للـCMH فهو متفرّد وراثيًّا ويعود هذا التفرّد الوراثي إلى أنّ:
  - للـCMH عدّة مورثات مرتبطة (تتواجد متقاربة في الذراع القصير للصبغي رقم 06 عند الإنسان).
  - لكلّ مورثة عدّة أليلات لا سيادة بينها.
  - احتمال الأنماط الوراثية المختلفة يكون كبيرًا جدا يفوق عدد البشرية؛ لذا يستحيل وجود فردين متماثلا CMH ما عدا التوأم الحقيقي.

التمرين 01: (الاستدلال العلمي)

تستطيع العضوية التمييز بين المكونات الخاصّة بالذات والمكوّنات الغريبة عنها اللاذات، وتلعب الجزيئات الغشائية دورًا أساسيا في ذلك.

الجزء الأوّل:

أولا: تمثل الوثيقة (1) تجربة مُنجزة على مجموعتين من الفئران.

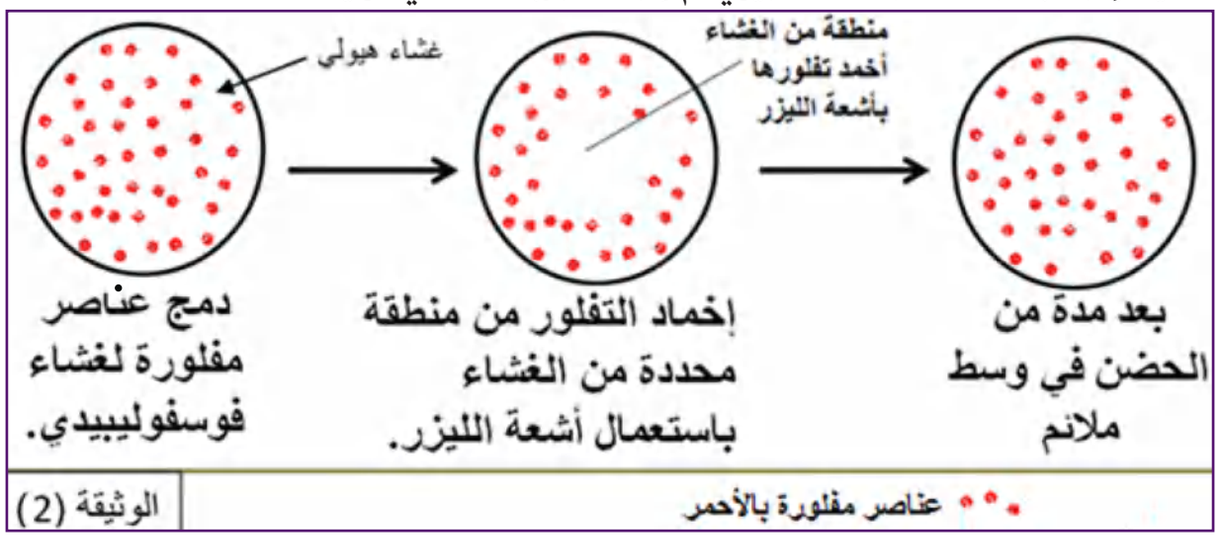
الشروط التجريبية ونتائجها ممثلة في الجدول الموالي:

التجربة	الشروط التجريبية	النتائج: الفحص المجهري لمنطقة الحقن	النتائج: كمية الأجسام المضادة في المصل: قبل الحقن	النتائج: كمية الأجسام المضادة في المصل: بعد الحقن
1- استخلاص خلية لمفاوية من فأر ثم يعاد حقنها لنفس الفأر دون معالجة.			+	+
2- استخلاص خلية لمفاوية من فأر ثم يعاد حقنها لنفس الفأر بعد معالجتها بإنزيم غليكوسيداز المخرب للغليكوبروتين الغشائي			+	+++

الوثيقة 1

حلّل نتائج التجربتين (1 و2).

ثانيا: لإظهار بعض خصائص الغشاء الهيولي تمّ إنجاز التجربة الممثلة في الوثيقة (2):



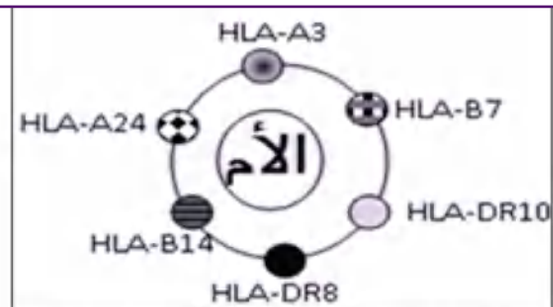
1. فسر النتائج الممثلة في الوثيقة (2)، ماذا تستخلص؟
2. بناءً على جوابك السابق ومعلوماتك:

- أذكر أهمية الخاصية المدروسة في دور الغشاء الهيولي عند الخلية.

الجزء الثاني:

لتحديد المصدر الوراثي للجزيئات الغشائية المحدّدة للذات ودراسة توارثها عند أسرة تتكوّن من أربعة أفراد (الأبوين والابن الأول والثاني)، تقدّم لك المعطيات الممثلة في الوثيقة (3) حيث:

1. باستغلال معطيات الوثيقة (3) مثّل النمط الوراثي (تمثيل صبغي) للأم والابنين (1) و(2)، ثمّ استنتج النمط الوراثي للأب (تمثيل صبغي).
2. بناءً على ما جاء في الموضوع ومعلوماتك اشرح العبارة التالية: «لكل شخص هوية بيولوجية تميزه وهو متفرد وراثيا»



جدول الشكل (2) رسم تخطيطي يظهر بعض الجزيئات الغشائية لخلية ذات نواة أخذت من الأم.

المورثات	تواجدها	عدد الأليلات المحصاة
A	الصبغي رقم 06	268
C		517
B		129
DR		333
DQ		53
DP		109

الشكل (1) :معطيات وراثية لمؤشرات الذات.

	المؤشر الغشائي		
الابن 1	A2A24	B7B51	DR11DR8
الابن2	A3A3	B4B14	DR10DR12

الشكل (3) بعض الجزيئات الغشائية المتواجدة في بعض خلايا الابن الأول و الابن الثاني.

الوثيقة 3

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

المفهوم (2): الجزيئات المميزة للذات (مؤشرات الذات) تابع

الجزء الثاني:

مؤشرات الزُّمر الدموية:

- هي عبارة عن جزيئات تتواجد على الغشاء الهيولي للكريات الحمراء.
- نميّز منها مؤشرات النظام ABO ومؤشر الريزوس.

- تحتوي مؤشرات النظام ABO على جزيئة مشتركة هي سكر قليل التعدّد به خمسة وحدات (المؤشر H).

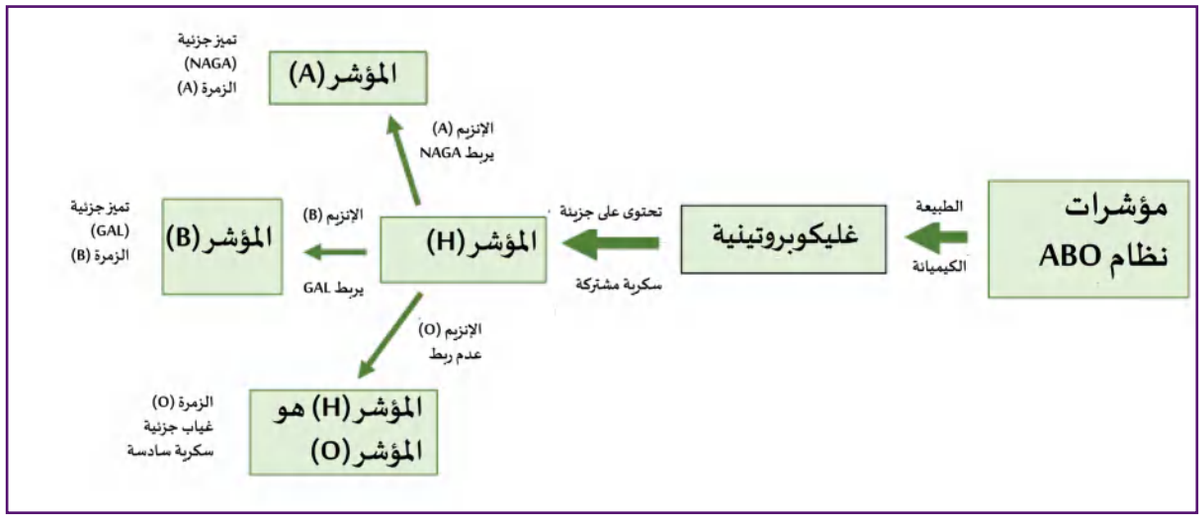
- يشرف على تمييز مؤشرات الـ ABO مورثة تتواجد في الصبغي (09) ولها ثلاث أليلات I^A و I^B لا سيادة بينهما، وكلاهما سائدتان على الأليل i^o المتنحّي:

- الأليل I^A يشرف على تركيب الأنزيم (A) الذي يربط جزيئة (NAGA) بالمؤشر (H) لينتج المؤشر (A).

الأليل I^B يشرف على تركيب الأنزيم (B) الذي يربط جزيئة (GAL) بالمؤشر (H) لينتج المؤشر (B)

الأليل i^o يشرف على تركيب الأنزيم (O) الغير فعّال فلا يرتبط بالمؤشر (H) جزيئة سادسة.

المخطط الموضح في الوثيقة الموالية يلخّص المعلومات الأساسية لهذه المؤشرات:



مؤشرات الريزوس ومصدرها الوراثي:

- هي عبارة عن بروتينات غشائية تتواجد في كريات حمر لبعض الأشخاص تدعى بالمستضد (D).
- يشرف على تركيب البروتين (D) مورثة تتواجد في الصبغي (01) ولها أليلين: الأليل السائد (D) يشرف على تركيب بروتين غشائي (المؤشر D) الذي يحدّد الزمرة (Rh^+) بينما في حالة الأليل المتنحي (d) لا يتشكّل البروتين الغشائي فتكون الزمرة (Rh^-).
- الأفراد ذَوُو ريزوس موجب (Rh^+) نمطهم الوراثي إمّا نقي (DD) أو هجين (Dd).
- الأفراد ذَوُو ريزوس سالب (Rh^-)، نمطهم الوراثي حتمًا نقي (dd).

التمرين 02: استدلال علمي

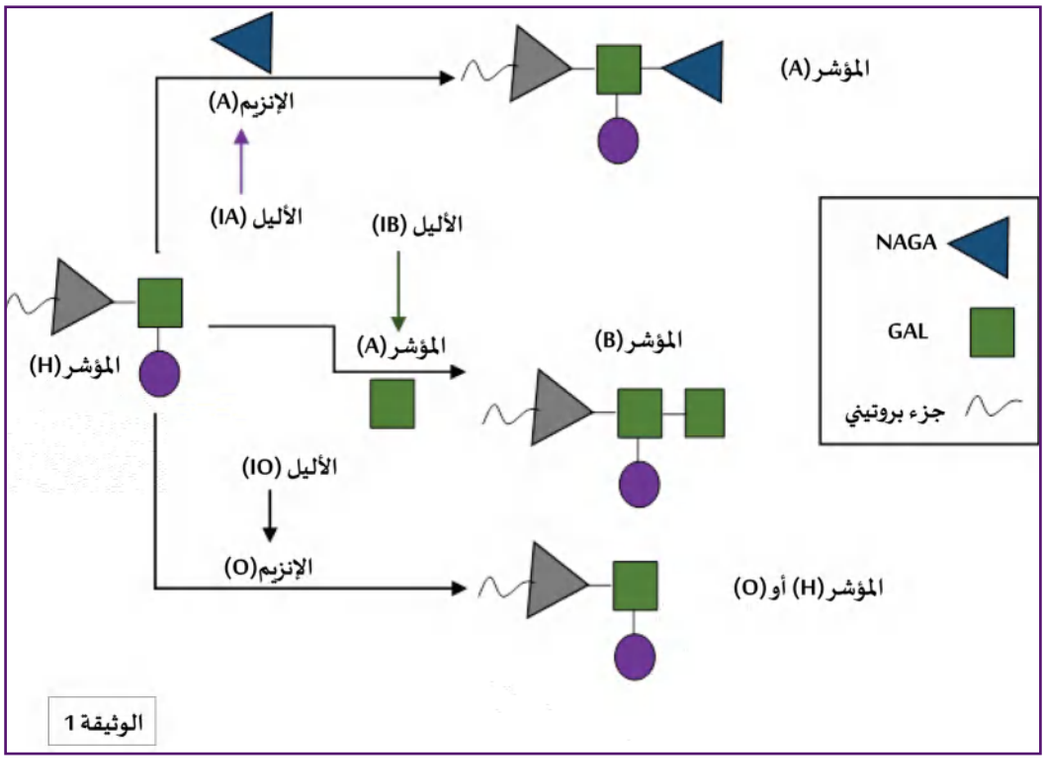
تعتبر مؤشرات الزمر في النظام ABO، جزيئات يتمّ تركيبها وفقَ مراحل، إنّ المرحلة الأخيرة لتركيب هذه المؤشرات تتمّ بتدخّل أنزيمات تشرف عليها مورثة تتواجد في الصبغي رقم 09 ولها ثلاث أليلات (I^A) و (I^B) لا سيادة بينهما وكلاهما سائدتان على الأليل المتنحي (i^o).

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

يهدف هذا الموضوع لدراسة المؤشرات المحدّدة للزمر الدموية في النظام ABO ـ

الجزء الأول:

تمثل الوثيقة (1) رسمًا تخطيطيًّا للمرحلة الأخيرة من تركيب مؤشرات الزمر في النظام ABO:

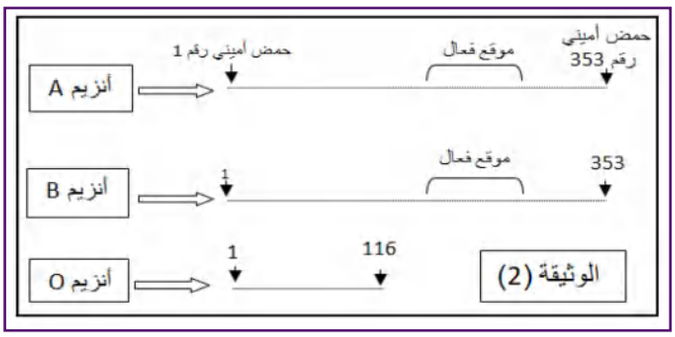


1. بناءً على محتوى الوثيقة (1) ومعلوماتك حول مورثات الزمر ABO

أ- اقترح الأنماط الوراثية الممكنة لأفراد ذوو زمرة O وB و AB.

ب- اشرح كيف يتم تركيب المؤشرات المختلفة عند الأفراد السابقة.

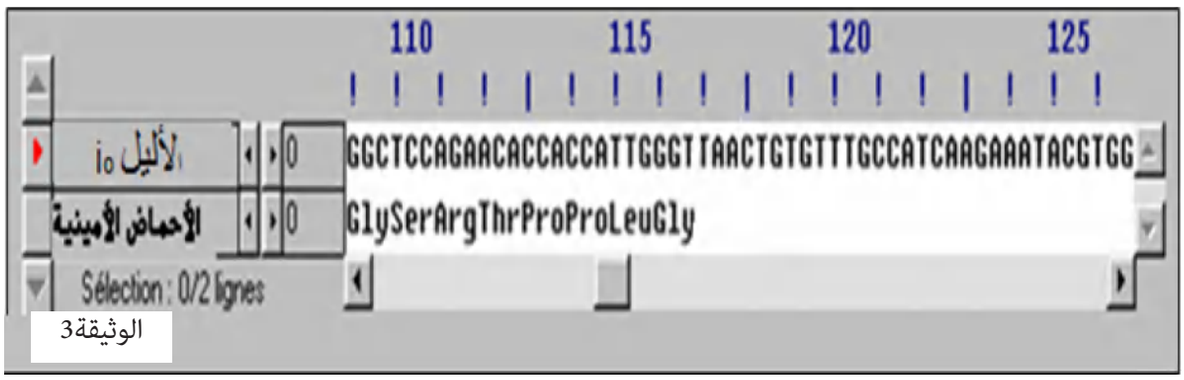
2. اقترح فرضية تفسر بها حالة الأنزيم (o).



الجزء الثاني:

تمثل الوثيقة (2): تمثيل تخطيطي لعدد الأحماض الأمينية المكونة للأنزيمات الناتجة من تعبير الأليلات الثلاثة I^A، I^B،i^o

بينما الوثيقة (3) فتمثل معلومات مستخرجة من برنامج Anagene حول تعبير جزء من الأليل i^O.



- استغل المعطيات الممثلة في الوثيقتين (2 و3) لتراقب الفرضية المقترحة.

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

المفهوم الثالث: مصدر المستضدات (اللاذات) وحالتي الدفاع النوعي عن الذات

- تتمثل اللاذات (المستضدات) في مجموع العناصر الغريبة عن العضوية والمختلفة عنها وراثيا والقادرة على إثارة استجابة مناعيّة والتفاعل نوعيًّا مع ناتج الاستجابة قصد القضاء عليه.

مصدر المستضدات:

- **مستضدات خارجية المنشأ:** هي كلّ مستضد لا تركبه خلايا العضوية بل مصدره المستضد مثل بعض البكتيريا التي تفرز سموم مثل التوكسين الكزازي أو الجزيئات التي تدخل العضوية نتيجة اللدغات أو الحقن، وبصفة عامة هي المستضدات الحرّة المتواجدة خارج خلايا العضوية سواءَ كانت جزيئات منحلة أو خلايا (بكتيريا) أو عناصر مُمْرِضَة كالفيروسات قبل دخولها إلى الخلايا.
- **مستضدات داخلية المنشأ:** وهي مستضدات ذات طبيعة بروتينية تدعى داخلية المنشأ لأنّها تركبها خلايا العضوية نتيجة إصابتها أو تحوّلها (خلايا سرطانية). مثلا الخلايا المصابة بفيروس مثل فيروس CORONA تصبح مركّبة، بالتعبير المورثي بروتينات فيروسية تدعى في هذه الحالة بيبتيدات مستضدية داخلية المنشأ.

حالتي الدفاع النوعي عن الذات:

- إذا كان المستضدّ خارجي المنشأ فسيؤدي ذلك إلى إنتاج مكثّف لجزيئات تختصّ بالدفاع عن الذات تدعى الأجسام المضادة، وتدعى المناعة في هذه الحالة بالمناعة النوعيّة الخلطية، إنّها الحالة الأولى للدفاع عن الذات.
- إذا كان المستضدّ داخلي المنشأ فسيؤدّي ذلك إلى إنتاج خلايا مناعية سامة LTc تختص بالدّفاع عن الذات بإقصاء الخلايا المصابة، تدعى المناعة في هذه الحالة بالمناعة النوعية الخلوية، إنّها الحالة الثانية للدفاع عن الذات.

المفهوم الرابع: الحالة الأولى للدفاع النوعي عن الذات (المناعة الخلطية)

الخلايا المناعية المتدخّلة في الاستجابة المناعية الخلطية

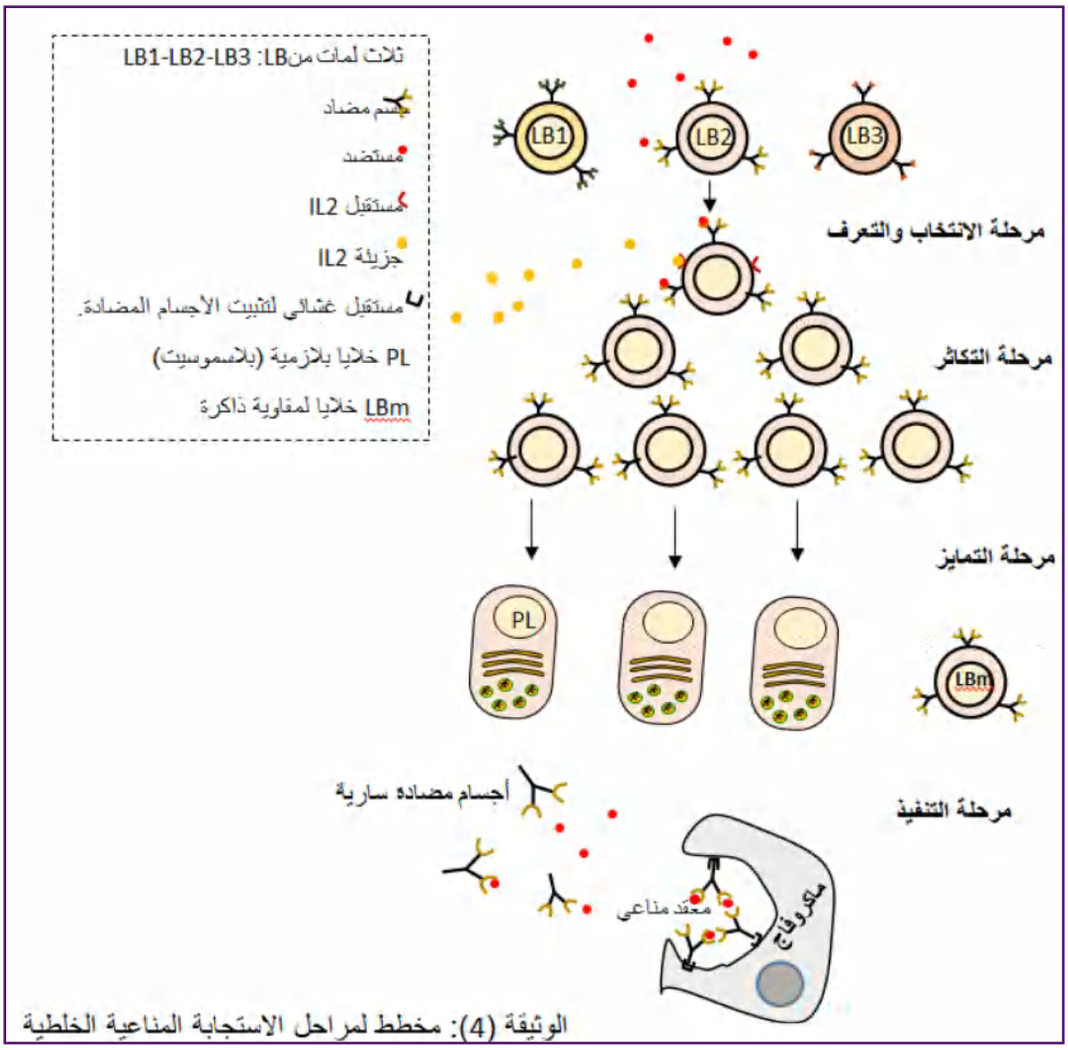
- يتدخل في هذا النوع من المناعة الخلايا اللمفاوية LB.
- تتعرف الخلايا اللمفاوية LB على المستضدات خارجية المنشأ حال دخولها إلى العضوية، وينجم عن ذلك إنتاج جزيئات تختص بالدفاع عن الذات تدعى الأجسام المضادة، ويدعى هذا النوع من الاستجابة بالمناعة الخلطية.
- تتطلب الاستجابة المناعية الخلطية الفعّالة تعاونًا خلويًا بين البالعات (الماكروفاج) والخلايا اللمفاوية LB وLT4.
- تحفّز الخلايا LT4المساعدة (LTh) الخلايا LB التي تعرّفت على المستضدّ تحفيزًا كيميائيًّا بواسطة مبلغ كيميائي (IL2).

البروتينات الغشائية المتدخلة أثناء الاستجابة المناعية الخلطية

- تحتوي الخلايا اللمفاوية LBالمتدخلة أثناء استجابة المناعة الخلطية على مستقبلات غشائية ذات طبيعة بروتينية، وهي عبارة عن أجسام مضادة غشائية (BCR) لها دور أساسي في التعرف المباشر والنوعي على المستضد.
- للعضوية عدّة لمات من LB نشأت ونضجت (اكتسبت كفاءة مناعية بتركيب مستقبلات نوعية للمستضد) في نقي العظام، يميّز كلّ لمة من LB مستقبل غشائي BCR تتعرّف به نوعيًا على نفس المستضد.

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

- يطرأ على الخلايا اللمفاوية (LB) المنتخبة والمنشطة انقسامات تتبع بتمايز هذه الأخيرة إلى خلايا بلازمية تركّب وتفرز أجسامًا مضادة سارية (تنتقل مُنحلة في سوائل الجسم مثل البلازما والسائل البَيْنِي).
- ترتبط الأجسام المضادة السارية نوعيًّا بالمستضد، وتشكّل معه معقدا مناعيًّا يبطل مفعول المستضد ويثبّطه، بينما التخلّص من المستضدّ يتمّ ببلعمة المعقد المناعي بتدخل البالعات.
- الوثيقة (4) الموالية تلخّص أهم مراحل الاستجابة المناعية الخلطية، حيث انطلاق الاستجابة المناعية يبدأ بالتعرف المباشر على المستضد بواسطة المستقبل الغشائي البروتيني BCR.

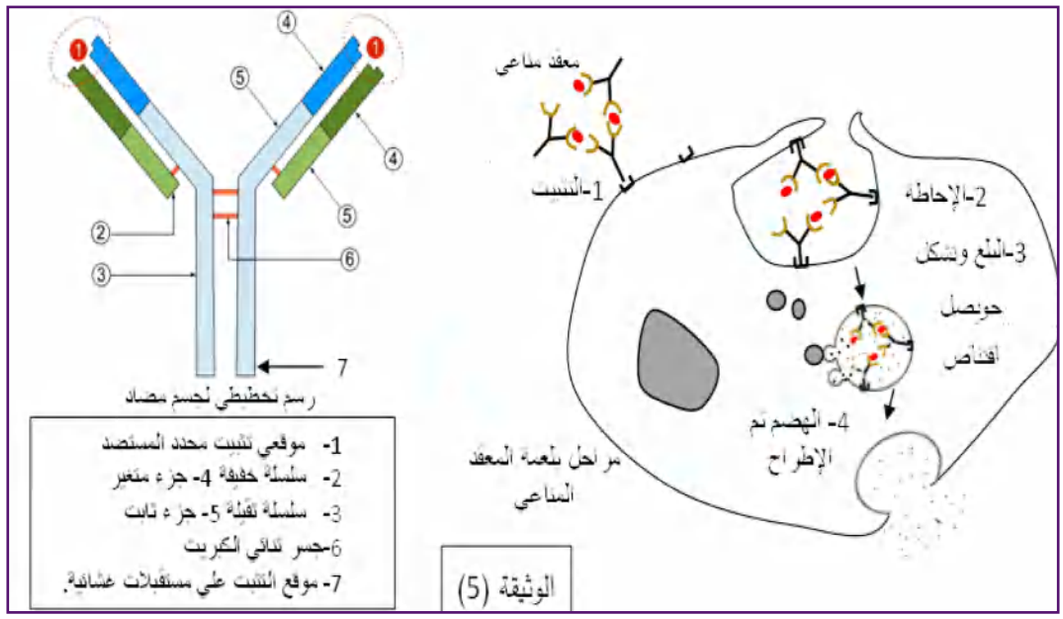


الوثيقة (4): مخطط لمراحل الاستجابة المناعية الخلطية

التخلص من المستضد أثناء الاستجابة المناعية الخلطية:

-إبطال مفعول المستضد:

تمثل الوثيقة (5) الموالية إبطال مفعول المستضد ومراحل التخلص منه.



- يتم إبطال مفعول المستضد بواسطة الأجسام المضادة السارية التي تفرزها البلاسموسيت.
- الأجسام المضادة جزيئات ذات طبيعة بروتينية تنتمي إلى مجموعة الغلوبيلينات المناعية.
- يتكوّن الجسم المضاد من أربعة سلاسل ببتيدية، سلسلتان خفيفتان وسلسلتان ثقيلتان، تتصل السلاسل الثقيلة بالسلاسل الخفيفة عن طريق جسور ثنائية الكبريت، كما تتصل السلاسل الثقيلة فيما بينها بواسطة الجسور ثنائية الكبريت.
- تحوي كل سلسلة من سلاسل الجسم المضاد على منطقة متغيرة (موقع تثبيت المستضد) ومنطقة ثابتة (مسؤولة عن وظائف التنفيذ)، ترتبط الأجسام المضادة السارية بالمستضد نوعيا، يملك الجسم المضاد موقعين لتثبيت المحدّدات المستضدية، تشكلهما نهايات السلاسل الخفيفة والثقيلة للمناطق المتغيرة.
- يرتبط المستضد بالجسم المضاد ارتباطًا نوعيا في موقع التثبيت، ويشكلاّن معًا معقد مستضد، جسم مضاد يدعى المعقد المناعي.

-التخلص من المستضد:

- يؤدّي تشكل المعقد المناعي إلى إبطال مفعول المستضد، ليتمّ بعدها التخلّص من المعقد المناعي المتشكّل عن طريق ظاهرة البلعمة.
- تتم عملية بلعمة المعقّد المناعي على مراحل (الوثيقة 5):

1 يتثبت المعقد المناعي على المستقبلات الغشائية النوعية للبلعميات الكبيرة بفضل التكامل البنيوي بين هذه المستقبلات وبين موقع تثبيت خاص يوجد في مستوى الجزء الثابت للجسم المضاد.

2 يحاط المعقد المناعي بثنية غشائية (أرجل كاذبة)

3 يتشكل حويصل اقتناص يحوي المعقد المناعي.

4 يخرب المعقد المناعي بالأنزيمات الحالة التي تصبها الليزوزومات في حويصلات الاقتناص.

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

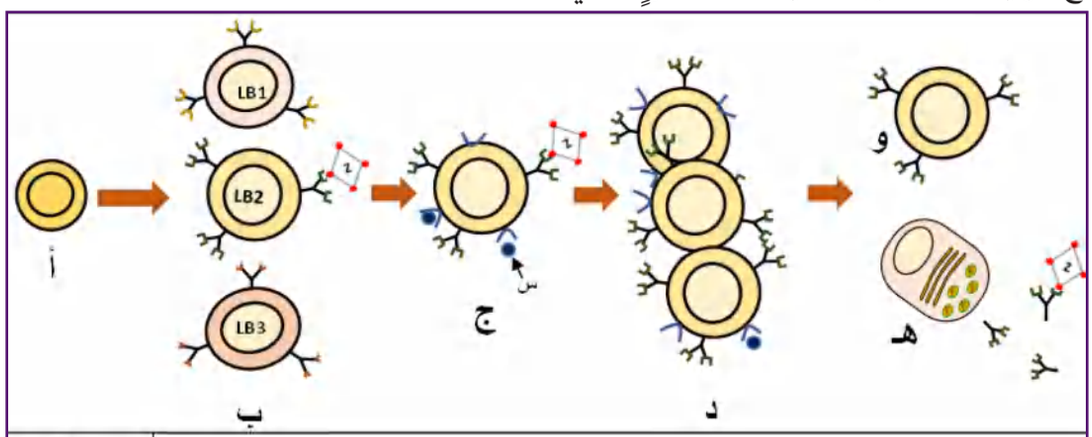
التمرين 03: (يندرج ضمن المسعى العلمي): عن موضوع بكالوريا

تعتبر الخلايا اللمفاوية من أهم الخلايا المناعية التي تتصدى للمستضدات، وذلك بواسطة بروتينات وظيفية تؤهّلها للتعرف والقضاء على مولد الضدّ.

الجزء الأول:

يولَد بعض الأفراد عاجزين عن تركيب الأجسام المضادة ممّا يجبرهم على العيش في أوساط معقّمة ومعزولة.

توضح الوثيقة (1) تطور الخلايا LB عند فردٍ عادي.



الوثيقة (1)

1.

أ- حدّد الظواهر المؤدّية إلى تحوّل الخلية (أ) إلى خلايا الصنف (ب).

ب- يتسبب دخول المستضد (Z) إلى العضوية في عدّة تغيرات تطرأ على الخلية (LB2) تؤدّي إلى ظهور الخلية (ج).

صِف هذه التغيرات انطلاقا من الوثيقة (1).

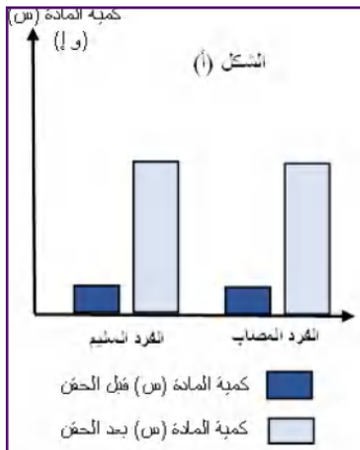
علل عدم تحوّل الخلية (LB1) و(LB3) إلى الخلية من النمط (ج).

ج- استنتج طبيعة المادة (س) وحدّد مصدرها ودورها في ظهور الخلية (هـ).

2. اقترح ثلاث فرضيات تفسّر بها عجز بعض الأفراد المصابين، عدم تركب الأجسام المضادة.

الجزء الثاني:

لتوضيح سبب العجز عن تشكيل الأجسام المضادة، تقترح عليك الوثيقة (2) التي تتضمّن نتائج تطور عدد اللمفاويات وكمية المادة (س) قبل وبعد 15 يوم من الحقن بالأناتوكسين الكزازي عند شخصين، أحدهما سليم والثاني مصاب.



الشكل (ب)

عدد LB وLT مقدرة في اللتر (L)

		LB/L	LT/L
الشخص السليم	قبل الحقن	0.1×10^7/L	1.5×10^7/L
	بعد الحقن	0.4×10^7/L	3×10^7/L
الشخص المصاب	قبل الحقن	0.1×10^7/L	1.5×10^7/L
	بعد الحقن	0.1×10^7/L	3.2×10^7/L

الوثيقة (2)

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

1. بيّن أنّ معطيات الوثيقة (2) تسمح لك بالتّحقق من مدى صحّة الفرضيات المُقترحة في الجزء الأول.

الجزء الثالث:

انطلاقا ممّا جاء في الموضوع، لخّص في نص علمي أهمية البروتينات في سيرورة الاستجابة المناعية النوعية.

المفهوم الخامس: الحالة الثانية للدفاع النوعي عن الذات (المناعة الخلوية)

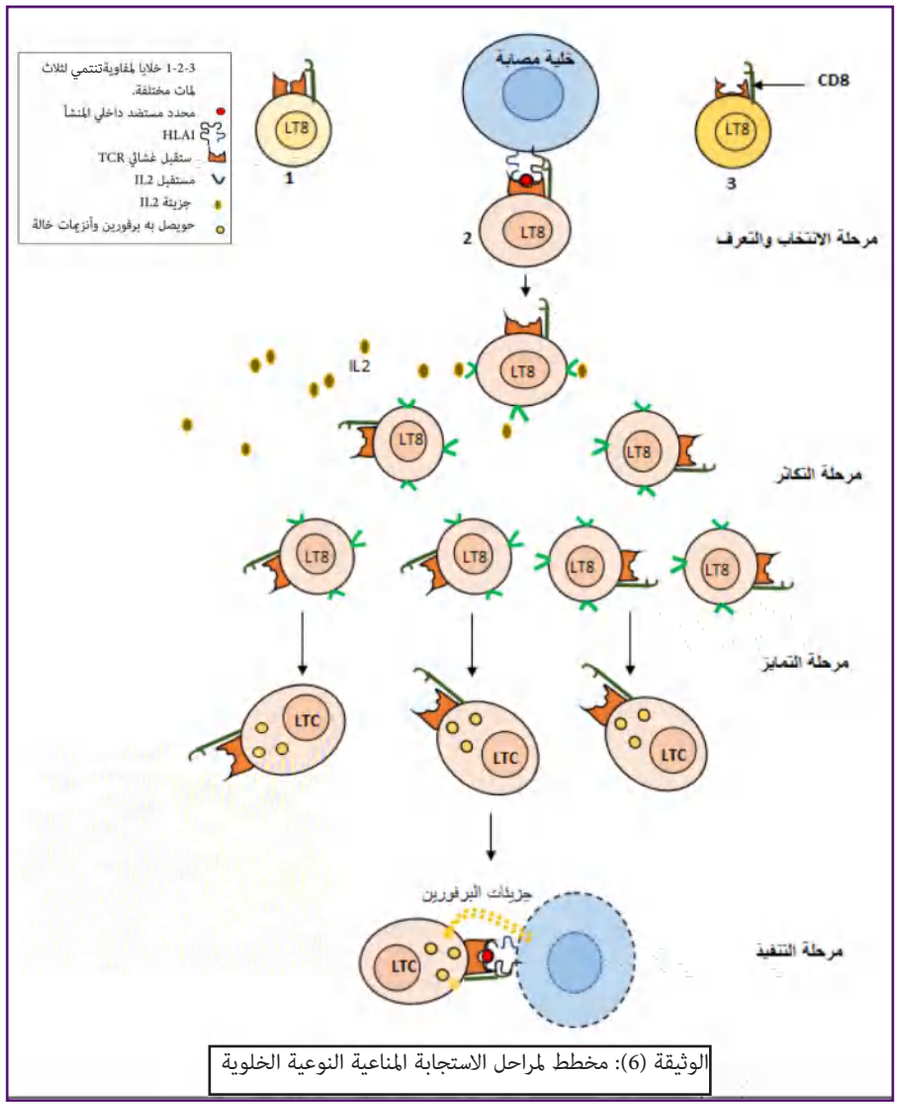
الخلايا المناعية المتدخّلة في الاستجابة المناعية الخلوية

- يتدخّل في هذا النوع من المناعة الخلايا اللمفاوية LT8.
- تتعرف الخلايا اللمفاوية LT8 على المستضدات داخلية المنشأ، المقدّمة من طرف الخلايا المُصابة على جزيئة HLAI (الخلايا المصابة بفيروس تقدّم هذا النوع من المستضدات داخلية المنشأ) وينجم عن ذلك تكاثر وتمايز الخلايا LT8 إلى خلايا منفذة سامة (LTC) تخرب هذه الخلايا المصابة.
- تتطلب الاستجابة المناعية الخلوية الفعّالة تعاونًا خلويًا بين البالعات (الماكروفاج) والخلايا اللمفاوية LT8 وLT4.
- تحفّز الخلايا LT4المساعدة (LTh) الخلايا LT8 التي تعرفت على المستضد تحفيزا كيميائيا بواسطة مبلغ كيميائي (IL2).

البروتينات الغشائية المتدخلة في الاستجابة المناعية الخلوية

- تحتوي الخلايا اللمفاوية LT8المتدخلة أثناء الاستجابة المناعية الخلوية على مستقبلات غشائية ذات طبيعة بروتينية (TCR)، لها دور أساسي في التعرّف النوعي الغير مباشر على المستضد، لأنّها تتعرّف على محدّدات المستضد المثبتة على HLAI والمقدمة غالبًا من طرف خلايا العضوية المصابة بفيروس أو الطافرة، مثل الخلايا السرطانية؛ لذا يدعى هذا التعرّف بالتعرّف المزدوج.
- تنشأ الخلايا اللمفاوية LT8في نخاع العظام الأحمر وتكتسب كفاءتها المناعية في الغدّة التيموسية.
- داخل الغدّة التيموسية تركّب طلائع LT مستقبلات غشائية (TCR) مختلفة وعند النضج تبقى اللمات اللمفاوية LT التي لها مستقبلات غشائية (TCR)، تتعرّف على HLA وعلى المحدّد المستضدي.
- بعد التعرّف المزدوج على المعقد (HLAI -محدد المستضد) المقدّم من طرف خلية جسمية مُصابة، يطرأ على الخلايا اللمفاوية (LT8) المنتخبة والمنشطة انقسامات تتبع بتمايز هذه الأخيرة إلى خلايا لمفاوية سامة (LTC)
- تحتوي الخلايا اللمفاوية السامة (LTC) على نفس المستقبل الغشائي (TCR) المتواجد في الخلية (LT8) التي تمايزت عنها.
- تعتبر الخلية اللمفاوية السامة (LTC) منفّذة؛ وبالتالي يؤدّي تثبتها على الخلية المصابة بعد تعرفها المزدوج النوعي على المعقد (HLAI -محدد المستضد) بواسطة مستقبلات غشائية (TCR) إلى إفراز بروتين: البرفورين مع بعض الأنزيمات الحالة، فيُخرّب البرفورين غشاء الخلايا المُصابة بتشكيل ثقوب، مؤديًا إلى انحلالها بينما الأنزيمات تخرب ADN الخلية المصابة.
- الوثيقة المُوالية تلخص أهم مراحل الاستجابة المناعية الخلوية، حيث انطلاق الاستجابة المناعي يبدأ بالتعرف الغير مباشر على المستضد بواسطة المستقبل الغشائي البروتيني TCR.

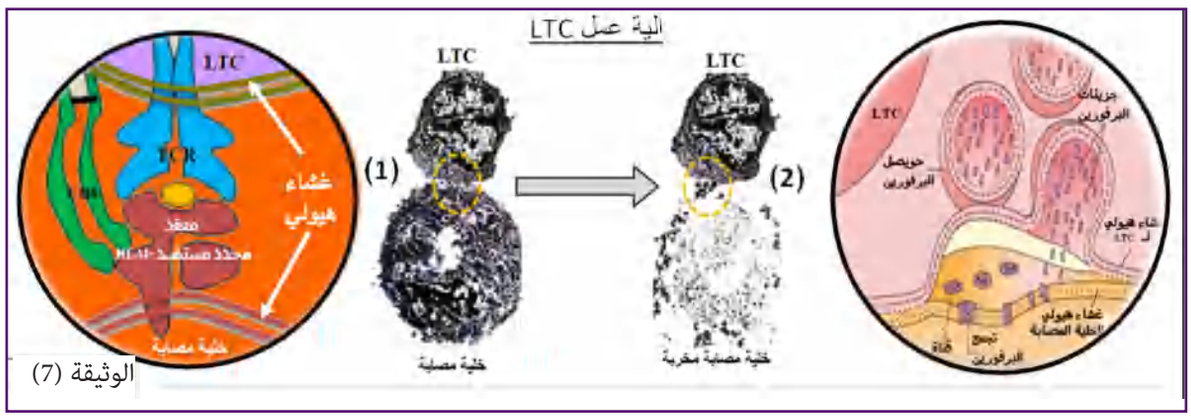
قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM



الوثيقة (6): مخطط لمراحل الاستجابة المناعية النوعية الخلوية

آلية عمل LTC للقضاء على الخلية المصابة أثناء الاستجابة المناعية الخلوية:

تمثل الوثيقة (7) الموالية خلية LTC تهاجم خلية مصابة، ورسم تخطيطي لتفاصيل منطقة التماس الغشائي بين الخليتين.



الوثيقة (7)

(1) : عند الالتماس الغشائي بين الخليتين (الخلية المصابة أو السرطانية مع LTC) تتعرّف الخلية LTc على الخلية المصابة بواسطة المستقبلات الغشائية (TCR) على محدّد المستضدّ البيبتيدي المقدّم على جزيئات HLAI (تعرف مزدوج).

(2) : تنبعث إشارة داخلية تسمح بتحرير جزيئات البرفورين المتواجدة ضمن الحويصلات فتنشئ قنوات في الغشاء الهيولي للخلية المصابة تتسبب في إحداث صدمة حلولية وتحلّل الخلية المصابة.

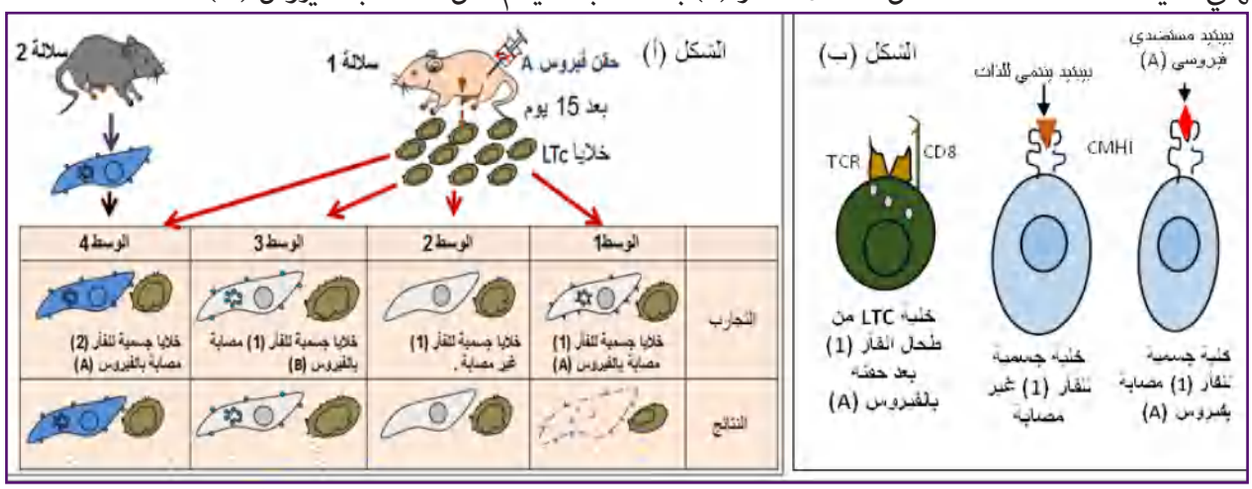
قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

التمرين 04: (إرساء الموارد)

تتعرّض خلايا العضوية في بعض الحالات إلى إصابة فيروسيّة، فيتدخّل الجهاز المناعي لإقصائها وذلك لإيقاف تكاثر الفيروسات بداخلها.

لتحديد شروط تخريب الخلايا المُصابة في هذه الحالة ودور البروتينات الغشائية في ذلك تقترح عليك الدراسة التالية:

تمثل الوثيقة المُوالية تجارب منجزة على سلالتين من الفئران تعامل السلالة (1) من الفئران بفيروس (A)، وبعد سبعة أيام تؤخذ خلايا لمفاوية (LTC: خلية لمفاوية سامة) من طحال الفأر (1) وتنقل إلى أربعة أوساط مختلفة تحتوي على خلايا جسمية، إمّا مأخوذة من الفأر (1) كما في الأوساط 1،2،3 أو من فأر (2) ينتمي للسلالة الثانية ذات CMH مختلف، نتائج التجارب ممثلة في الشكل (أ)، بينما الشكل (ب) من نفس الوثيقة فيمثّل خليتين جسميتين تنتميان للفأر(1) إحداهما سليمة والأخرى مصابة بفيروس (A)، أمّا الخلية الثالثة فهي خلية LTC مستخلصة من طحال الفأر (1) بعد سبعة أيام من حقنه بالفيروس (A).



1. استخرج شروط تخريب الخلايا الجسمية من طرف LTc بمقارنة نتائج الوسط 1 مع الأوساط 2،3 و4.

2. بناءً على معلوماتك والمعطيات المستخلصة من الشكل (ب) فسّر النتائج الممثلة في جدول الشكل (أ).

المفهوم السادس: مراقبة تكاثر وتمايز الخلايا LB وLT8 ذات الكفاءة المناعية

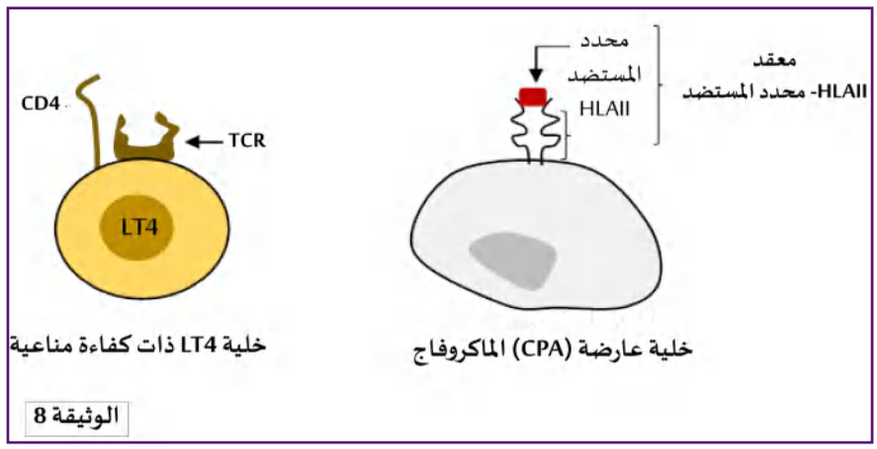
- تتم مراقبة تكاثر وتمايز الخلايا LB وLT8 عن طريق مبلغات كيميائية: هي الأنترلوكينات.
- لا تؤثر الأنترلوكينات إلاّ على اللمفاويات المنشطة أي اللمفاويات الحاملة للمستقبلات الغشائية الخاصة بهذه الأنترلوكينات والتي تظهر بعد الاتصال بالمستضد.

مصدر الأنترلوكينات:

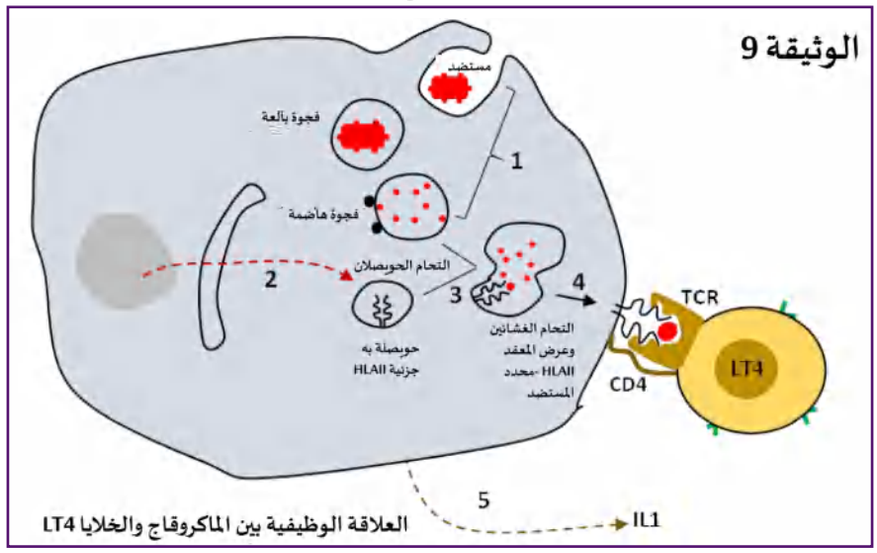
- تفرز الأنترلوكينات من طرف صنف آخر من الخلايا اللمفاوية هي الخلايا LT4 المساعدة (LTh) الناتجة عن تمايز الخلايا (LT4) المتخصّصة، التي يكون تنشيطها مُحرضا بالتعرف على المستضد.
- تنشأ الخلايا LT4 في نخاع العظام وتنضج في الغدّة التيموسية حيث تركّب مستقبلات غشائية TCR، وأثناء اكتسابها للكفاءة المناعية تقصى، كلّ LT تعرّفت على بيبتيد ذاتي مُثبتا على HLAII لتبقى LT4 ذات TCR نوعي يتعرّف على HLAII وعلى بيبتيد مستضدي حالة دخوله إلى العضوية، تُغادر الخلايا LT4 الناضجة الغدة التيموسية نحو الأعضاء المحيطية لتقوم بوظيفتها.
- تحتوي الخلايا اللمفاوية LT4 على مستقبلات غشائية TCR ذات طبيعة بروتينية تمكّنها من التّعرف المزدوج على المعقدات HLAII – محدّد المستضد خارجي المنشأ، المقدّم من طرف الخلايا العارضة (CPA) مثل البالعات.

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

- الوثيقة (8) التالية تمثل الجزيئات الغشائية في كلّ من الخلية البالعة (الماكروفاج) وLT4.



- تحتوي الخلايا العارضة (CPA) مثل البالعات على مؤشر ذات من الصنف (2)، تتميز هذه الخلايا بالقدرة على إدخال وبلعمة المستضدات وهضمها جزئيا، ثمّ تعرض محدداتها المستضدية على جزيئة HLAII لتتعرّف عليها الخلايا LT4 ذات TCR نوعي، تدعى محدّدات المستضد المقدمة على HLAII بالمستضدات المستدخلة أو خارجية المنشأ، لأنّ في هذه الحالة البيبتيد المستضدي المُقدم غير ناتج عن تعبير مورثي داخل الخلية.
- الوثيقة (9) الموالية تُظهر العلاقة الوظيفية بين الماكروفاج والخلايا LT4:



في 1 – تقوم البالعات بإدخال المستضد ضمن حويصل غشائي ثمّ يتمّ هضمه جزئيا إلى محدّدات المستضد بواسطة الأنزيمات الحالة التي تصبّها الليزوزومات.

في 2– أثناء بلعمة المستضد وهضمه الجزئي تقوم البالعة بتركيب جزيئات HLAII بالتعبير المورثي (استنساخ في النواة وترجمة في الشبكة الهيولية الفعالة، ثمّ تنتقل جزيئة HLAII ضمن حويصل.

في 3 – يلتحم الحويصل الذي يحتوي على محدّدات المستضد بالحويصل الذي يحتوي على HLAII فيتشكل معقد HLAII – محدّد المستضد ضمن حويصل.

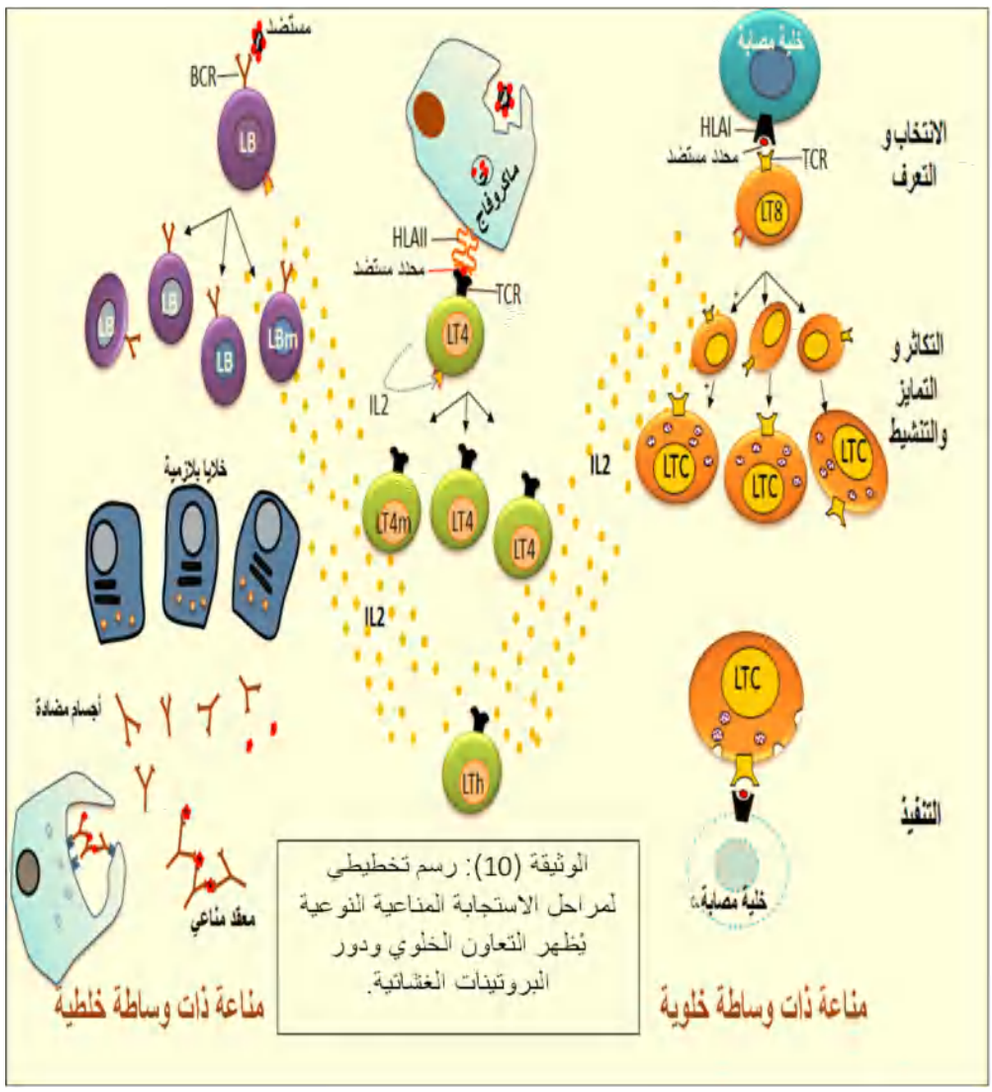
في 4- بعد التحام غشاء الحويصل بالغشاء الهيولي للخلية يعرض المعقد HLAII – محدّد المستضد على سطح الغشاء.

في 5 – اللّمة الخلوية النوعية LT4 المُنشطة عن طريق الأنترلوكين I ، (ILI) المُفْرَزْ من طرف الخلايا العارضة تتعرّف على المعقد HLAII– محدّد المستضد المُقدم من طرف البالعات، ثم تُنشّط بدورها الخلايا اللمفاوية النوعية لنفس المستضد بعد تكاثرها وتمايزها إلى LTh.

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

المفهوم السابع: الاستجابة المناعية الفعالة والتعاون الخلوي بين البالعات والخلايا اللمفاوية (LB وLT):

- تتطلب الاستجابة المناعية النوعية الفعّالة تعاونًا خلويا تلعب فيه كل خلية دورا أساسيا تحدده لها البروتينات الغشائية المميزة لها.
- الاستجابة المناعية الخلطية تتمّ بتدخل الخلايا LB التي تتعرف مباشرة على المستضدات الحرّة بواسطة مستقبلها الغشائي BCR.
- أمّا الاستجابة المناعية الخلوية تتمّ بتدخل الخلايا LT8 التي تتعرف على محدّد المستضد المقدّم من طرف الخلية المصابة، مثبتا على جزيئة HLAI بواسطة المستقبل الغشائي TCR، إنه تعرّف مزدوج.
- لا تكون الاستجابة المناعية النوعية الخلطية والخلوية فعّالة إلاّ بتدخل الخلايا LT4 المساعدة (LTh).
- تحتوي الخلايا LT4 على مستقبل غشائي TCR لا يتعرف مباشرة على المستضدات الحرة ولا على المعقدات HLAI – محدّد المستضد؛ لذا فالتعرف على المستضد في هذه الحالة يتطلب خلايا عارضة تقدّم محدّد المستضد على HLAII لتتمكن LT4 من التعرّف عليه.
- الوثيقة (10) الموالية تظهر التعاون الخلوي بين اللمفاويات والبالعات (CPA) أثناء سيرورة الاستجابة المناعية النوعية.



الوثيقة (10): رسم تخطيطي لمراحل الاستجابة المناعية النوعية يظهر التعاون الخلوي ودور البروتينات الغشائية.

التمرين 05: (الاستدلال العلمي)

تتصدى العضوية للمستضدات التي تغزوها بفضل التعاون الخلوي بين الخلايا المناعية التي تتعرف عليها بواسطة المستقبلات الغشائية النوعية، ويتوقف نمط الاستجابة المناعية على طبيعة المستضد من جهة وعلى

خصوصية المستقبل الغشائي التي تحتويه الخلايا المناعية، الدراسة المقدمة فيما يلي توضح ذلك.

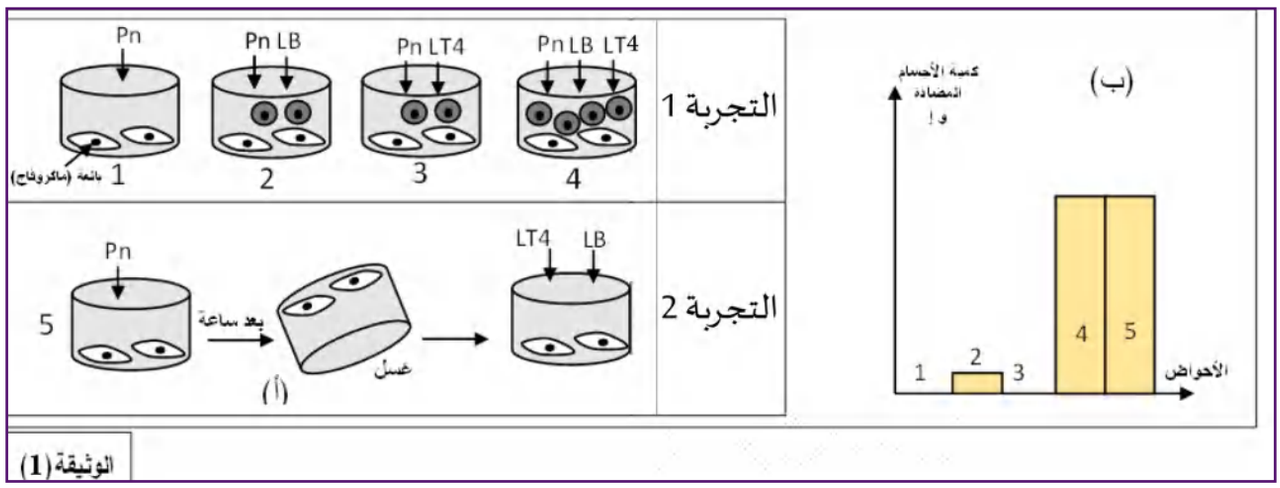
الجزء الأول:

التجربة(1): تمّ تحضير أربعة أوساط تجريبية تحتوي على المستضد (pn) والماكروفاج، ثمّ أضيف لكلّ وسط ما يلي:

- أضيف للوسط (2) LB.
- أضيف للوسط (3) LT4.
- أضيف للوسط (4) LB وLT4.

التجربة (2): الحوض (5) ترك المستضد (pn) مع البالعات لمدّة ساعة كاملة، بعدها تمّ غسل الحوض ثمّ تمّ إضافة LB وLT4 وفي تواجد البالعات السابقة.

الشروط التجريبية ونتائج قياس الأجسام المضادة في الأحواض الخمسة ممثلة في شكلي الوثيقة (1).



الوثيقة(1)

1 حلّل نتائج الشكل (ب) المحصّل عليها في الأحواض (1.2.3.4) من الوثيقة (1).

2 بناءً على معلوماتك ونتائج التجربة (2) من الوثيقة (1) :

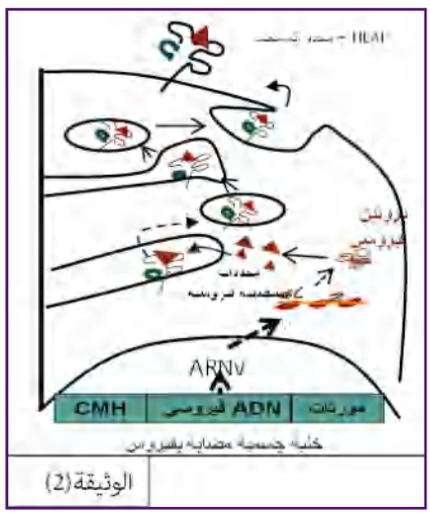
- استخرج الدور الذي تلعبه البالعة ثم فسّر نسبة الأجسام المضادة الملاحظة في الحوض (5) من الشكل (ب).

الجزء الثاني:

عند الإصابة الفيروسية يدمج الـ ADN الفيروسي مع ADN الخلية المُصابة، فتركّب البروتينات الفيروسية وتثبّت محدّداته المستضدية على جزيئة HLAI لتقدّم لبعض الخلايا المناعية كما هو ملخّص في الوثيقة (2).

1 بيّن معتمدًا على معطيات الوثيقة (2) ومعلوماتك مصدر محدّد المستضد البيبتيدي المقدّم، والخلية اللمفاوية التي تتعرّف عليه.

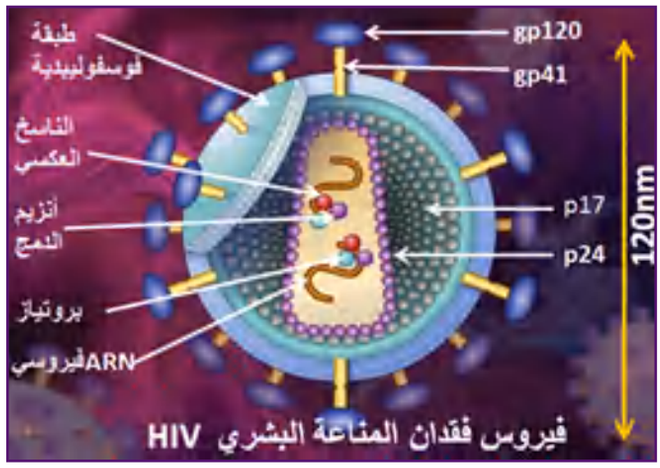
2 أنجز مخطط تبرز فيه العلاقة بين محدّد المستضد، مؤشرات الذات (HLA)، المستقبلات الغشائية ونمط الاستجابة المناعيّة النوعيّة.



الوثيقة(2)

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

المفهوم السابع: فقدان المناعة المكتسبة



يهاجم فيروس (VIH) الخلايا اللمفاوية المساعدة (TCD4) والبلعميات الكبيرة وبلعميات الأنسجة، وهي خلايا أساسية في التعرف وتقديم المستضد إلى جانب تنشيط الاستجابات المناعية، لذا يتناقص عدد الخلايا المساعدة (TCD4) في مرحلة المرض إلى أقلّ من 200 خلية /الملم3؛ ما يسبب فقدان المناعة.

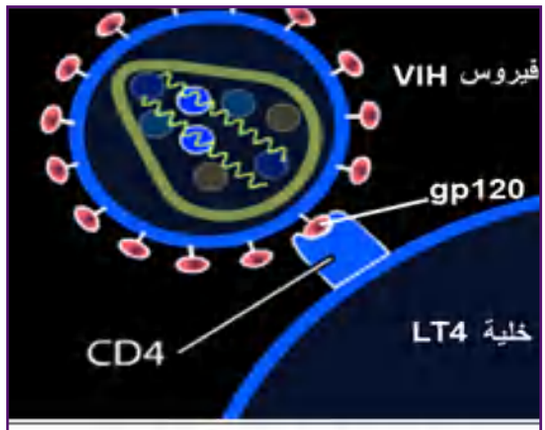
توضح الوثيقة المقابلة رسم تخطيطي للعامل الممرض (VIH).

أهم مميزات فيروس (VIH):

- قطره صغير جدًّا 120 نانومتر
- طبيعة المعلومة الوراثية: جزيئتا ARN (ينتمي للفيروسات الراجعة)
- الغلاف: طبقة مضاعفة من الفسفوليبيدات ومحفظتين بروتينيتين (P17) و(P24)
- بروتينات سطحية GP120
- بروتينات داخلية: أنزيم الاستنساخ العكسي.

الخلايا المستهدفة:

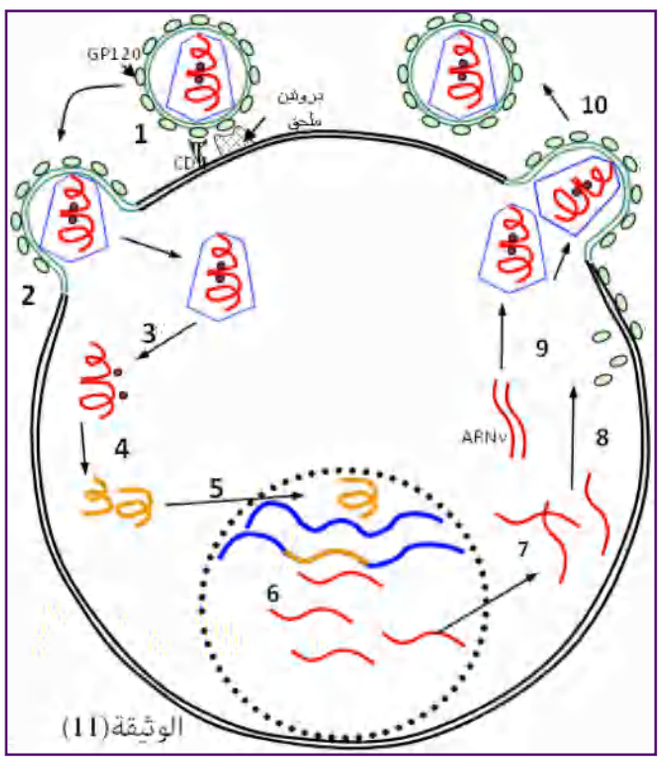
- يستهدف فيروس (VIH) الخلايا التي تحتوي على المؤشر (المستقبل) الخلوي CD4 الذي يتواجد أساسًا على غشاء LT4 وخلايا أخرى مثل البالعات.
- إنّ سبب استهداف هذه الخلايا التكامل البنيوي بين CD4 وجزيئة GP120 الفيروسية.



VIH يتثبت على غشاء الخلية LT4

تكاثر VIH داخل الخلية المستهدفة:

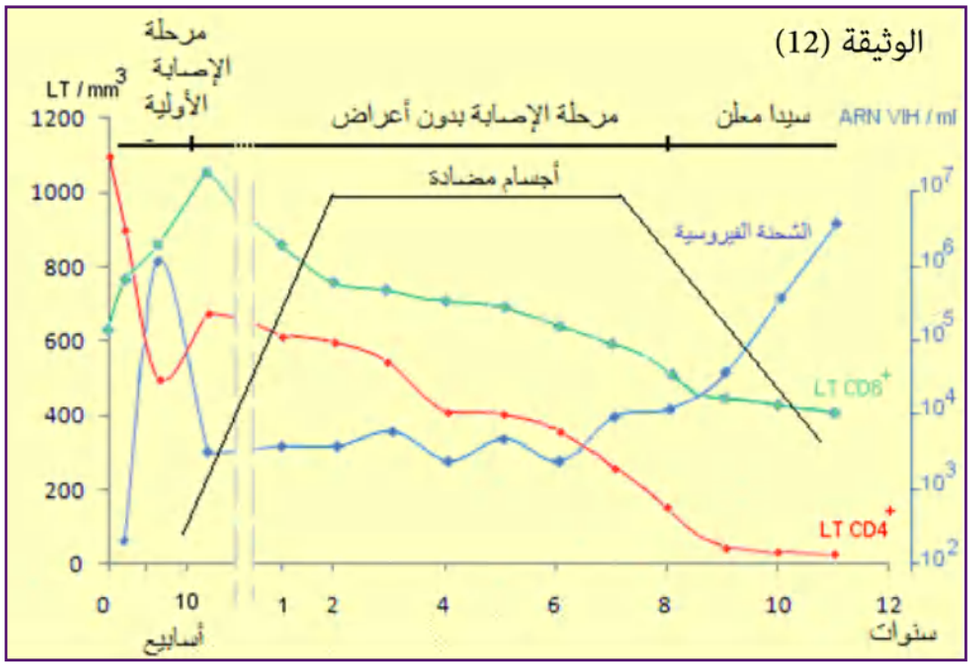
- فيروس VIH مثل جميع الفيروسات، غيرُ قادر على التكاثر الذاتي لأنّه لا يعتبر خلية، لذا فهو يستعمل الخلية التي يستهدفها لتصبح هي الصانعة والمحرّرة للفيروسات وِفق دورة إنتاجية موضحة في رسم الوثيقة (11) الموالية:



1. يتثبت VIH على غشاء الخلية المستهدفة نتيجة التكامل البنيوي بين GP120 الفيروسي وcd4 للخلية المستهدفة.
2. التحام غشاء VIH بالغشاء الهيولي للخلية المستهدفة ودخول المحفظة الفيروسية إلى الهيولي.
3. تفكّك بروتينات المحفظة وتحرير ARN الفيروسي والأنزيمات في الهيولي.
4. استنساخ عكسي للـ ARN إلى ADN فيروسي في الهيولي بتدخّل أنزيم الناسخ العكسي
5. دخول ADN فيروسي إلى النواة واندماجه مع ADN الخلية بتدخل أنزيم الأنتغراز.
6. استنساخ ADN الفيروسي إلى عدّة نسخ من ARN فيروسي.
7. خروج ARN من النواة إلى الهيولي.
8. ترجمة ARNm إلى بروتينات فيروسية.
9. إعادة تركيب المحفظة البروتينية بنسختين جديدتين من ARN الفيروسي.
10. تحرّر فيروسات جديدة بالتبرعم.

مراحل الإصابة بالـ VIH:

تمرّ الإصابة بالـ VIH بثلاث مراحل يمكن اختصارها في معطيات الوثيقة (12) الموالية، التي تمثل تطوّر الخلايا LT4 و LT8 والأجسام المضادة والشحنة الفيروسية أثناء الإصابة بالـ VIH عند شخص لا يخضع لعلاج.



التمرين 06 (يتضمن المسعى العلمي)

يُصيب فيروس VIH خلايا الجهاز المناعي فيؤدّي إلى انهياره، إلاّ أنّه في بعض الحالات النادرة وجد العلماء أنّ تعريض بعض الأشخاص لفيروس VIH لم يؤدي إلى إصابتهم، ويبقى المصل سالبًا أثناء الكشف، الأمر الذي جعل كثيرًا من العلماء يبحثون عن السبب.

1 اقترح فرضية تفسّر بها عدم إصابة هؤلاء الأشخاص رغم تعرضهم للـ VIH.

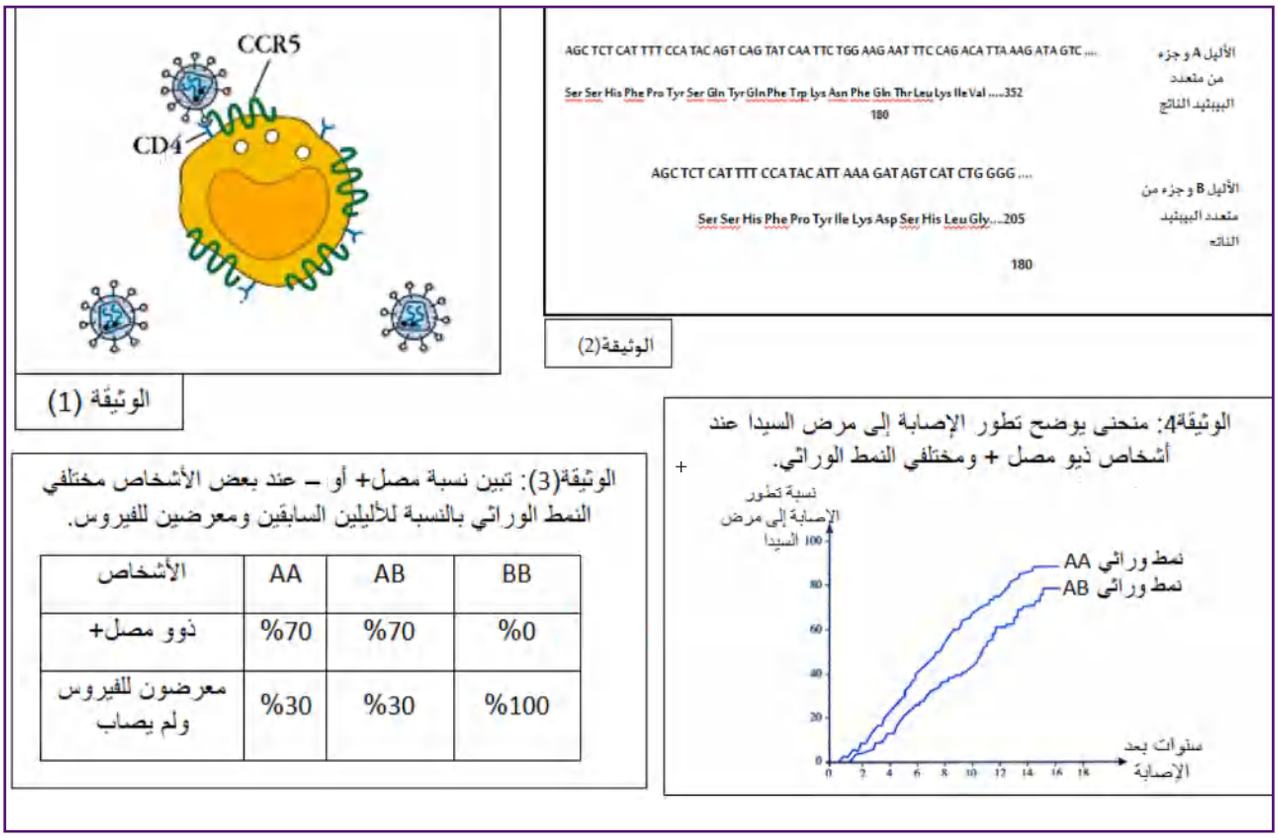
2 لدراسة الحالة التي تجعل هؤلاء الأشخاص لهم مقاومة للـ VIH تقدّم لك الوثائق التالية:

الوثيقة (1): تظهر بعض البروتينات الغشائية في خليّة تنتمي للجهاز المناعي.

- يشرف على تركيب بروتين CCR5 مورثة لها أليلين (A وB)، تتالي بعض قواعد هذان الأليلين والأحماض الأمينية في البروتين الناتج ممثلة في الوثيقة (2).

الوثيقة (3): تمثّل نسبة المَصل الموجب عند أشخاص مختلفي الأنماط الوراثية بالنسبة للأليلين A وB.

الوثيقة (4): تطوّر نسبة الإصابة عند أفراد ذوي مَصل موجب ومختلفي النمط الوراثي.



- بالاعتماد على الوثائق المقدمة ومعلوماتك: ناقش المعطيات المقدمة لتبيّن أنّ الاحتمال الوراثي الذي قدّمه العلماء مؤسس.

حلول التمرينات:

التمرين 01:

الجزء الأول:

أولاً: التحليل:

- يمثل الجدول نتائج الفحص المجهري وكمية الأجسام المضادة في مصل فأرين بعد استخلاص خلية لمفاوية، وإعادة حقنها دون معالجة أو بمعالجة بأنزيم نوعي.

بالنسبة للفأر 1: لا نلاحظ بَلعمة اللمفاوية غير المعالجة بعد إعادة حقنِها للفأر الذي أخذت منه، ولا ترتفع الأجسام المضادة في مَصله.

بالنسبة للفأر 2: نلاحظ بَلعمة اللمفاوية المعالجة بالأنزيم بعد إعادة حقنها لنفس الفأر، وترتفع الأجسام المضادة في مَصله.

العضوية تميّز بين الذات والذات المتغيرة (اللاذات).

الاستنتاج: تحتوي خلايا العضوية ذات نواة على جزيئات غشائيّة من طبيعة غليكوبروتينية تمثّل المؤشرات المميزة للذات.

ثانيا:

1. **التفسير:** عودة ظهور التفلور في جزءٍ من الغشاء الذي أزيلت منه وإخماده بأشعة الليزر، يفسّر بتحرّك الجزيئات الغشائية المفلورة المجاورة لمنطقة الإزالة التي أخمد منها التفلور.

الاستخلاص: جزيئات الغشاء غير مستقرة فهي تمتاز بالحركيّة، تكسب الغشاء مُيوعة.

2. **أهمية الخاصية (الميوعة):**

تسمح للغشاء بالقيام بوظيفته مثل:

- الحركة الأميبية لبعض الخلايا (الأرجل الكاذبة).
- تشكيل استطالات سيتوبلازمية لبلعمة المستضدات وإدخالها ضمن الحويصل إلى الهيولي مع بقاء الغشاء الهيولي مستمر وغير ممزق.
- التحام غشاء الحويصلات الإفرازية بالغشاء الهيولي أثناء الإفراز، أو عرض جزيئات على الغشاء.

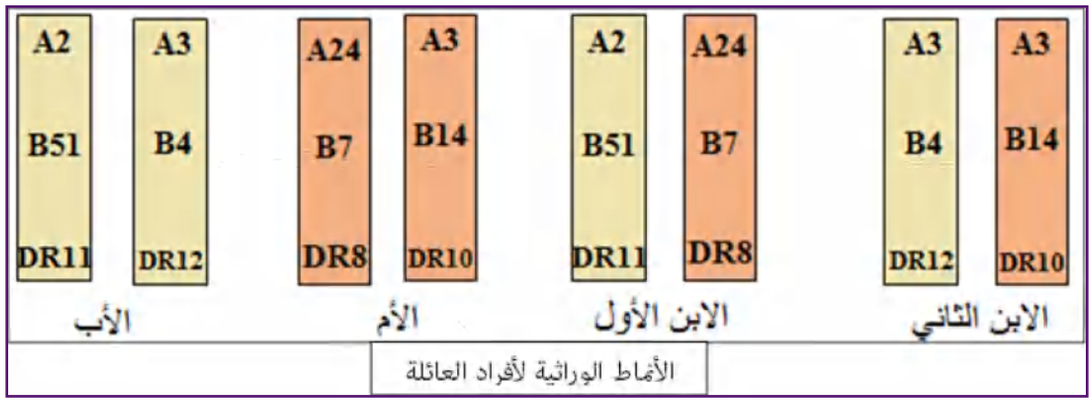
الجزء الثاني:

1. النمط الوراثي (تمثيل صبغي) للأمّ والابنين (1) و(2)، واستنتاج النمط الوراثي للأب:

- لتمثيل النمط الوراثي للأم والابنين (1) و(2) نتبع الخطوات التالية:

- مورثات مؤشرات الذات مرتبطة تتواجد في الصبغي رقم (06).
- يحتوي الفرد زوجًا من الصبغي رقم (06) واحد مصدره الأم والثاني مصدره الأب.
- نقارن مؤشرات الابن (1) مع مؤشرات الأم لنتوصل إلى مؤشرات الصبغي (06) الذي وَرّثته الأم لابنها، والمؤشرات المتبقيّة عند الابن مصدرها الصبغي (06) الموروث من الأب، بينما المؤشرات المتبقيّة عند الأم فمصدرها الصبغي الثاني.
- عند الابن(2) نستعمل نفس الاستدلال السابق.
- الصبغيان المتبقيان عند كلّ ابن مصدرهما الأب وبهذا نستنتج نمطه الوراثي.

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM



2. لكلّ شخص هوية بيولوجية تميزه، وهو متفرد وراثيا لأنّ:

- للـ CMH التي تشرف على تركيب الجزيئات المحدّدة للذات عدّة مورثات.
- لكلّ مورثة عدّة أليلات لا سيادة بينها.
- احتمال الأنماط الوراثية مختلفة CMH كبير جدًّا يفوق عدد البشرية، بينما الفرد فله نمط وراثي واحد من بين الملايير المختلفة.

منه: استحالة وجود شخصين متماثلي CMH، ما يؤكّد أنّ لكلّ شخص هوية بيولوجية تميزه؛ وبالتالي نمط وراثي متفرّد، ما عدى التوأم الحقيقي المتماثل وراثيا.

التمرين 02:

1.

الزمرة	النمط الوراثي
O	$i^O i^O$
B	$I^B i^O$ أو $I^B I^B$
AB	$I^A I^B$

أ- الأنماط الوراثية المختلفة لأفراد ذوي زمرة O وB و AB.

ب- شرح كيفية تركيب مؤشرات النظام ABO عند الأفراد السابقة:

- يتم تركيب المؤشر المحدد للزمرة ABO بتدخّل أنزيمات مصدرها مُورثة لها ثلاثُ أليلات تتواجد على مستوى الصبغي رقم (09) عند الإنسان.

- عند الفرد ذو زمرة (O): يتمّ تركيب الأنزيم (O) الذي مصدره تعبير مورثي للأليل (iO) لكن هذا الأنزيم غير وظيفي، لا يؤثر في المؤشر (H)؛ وبالتالي تبقى جزيئة المؤشر (H) هي المحدّدة للزمرة (O).
- عند الفرد ذو زمرة (B): يتمّ تركيب الأنزيم (B) الذي مصدره تعبير مورثي للأليل (I^B)، يعمل هذا الأنزيم على ربط جزيئة Gal بالمؤشر(H)، ليعطي الناتج المتمثل في المؤشر (B) المحدّد للزمرة (B).
- عند الفرد ذو زمرة (AB): في هذه الحالة الفرد هَجين يركّب الأنزيمين (B) و(A) الناتجين من تعبير مورثي للأليلين (I^B) و(I^A) حيث لا سيادة بينهما؛ وبالتالي كلّ أنزيم يشرف على تركيب المؤشر الخاص، لذا نجد على مستوى غشاء الكريّة الحمراء كِلاَ المؤشرين.

2. اقتراح فرضية تفسّر حالة الأنزيم (o):

عدم نشاط الأنزيم (O) قد يعود لطفرةٍ حدثت للمورّثة الأصلية، أدّت إلى تشكّل أنزيمٍ طافر غير وظيفي لا يثبت الركيزة؛ وبالتالي لا يحفِّز التفاعل.

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

الجزء الثاني:

- استغلال منهجي للوثائق والمقارنة بين الأنزيمات الثلاثة لمراقبة الفرضية المقترحة:

- استغلال الوثيقة (2):
- الأنزيمين (A) و(B) عدد الأحماض الأمينية عندهما 353، ولهما موقعٌ فعّال؛ وبالتالي فهما ناتجان من مورثة لها نفس عدد النكليوتيدات.
- بالنسبة للأنزيم (O) فعدد الأحماض الأمينية فيه 116 ولا يوجد موقع فعّال.
- بما أنّ للأنزيمين (A) و(B) موقع فعّال فهما يثبتان الركيزة، ويحقّق كلّ أنزيم تفاعلاً خاصًّا به ونوعيًّا، بينما الأنزيم (O) فلا يحتوي على موقع فعّال؛ وبالتالي لايثبت الركيزة ولا يحفّز أيّ تفاعل، لذا يبقى المؤشر(H) دون تغيير ويصبح ممثلاً للمؤشر (O).
- استغلال الوثيقة (3): نلاحظ ظهور رامزة التوقف TAA في الرامزة رقم 117 (أي UAA في ARNm).
- أثناء الترجمة تقرأ كلّ الرامزات المشفّرة حتى رقم 116، وتعطي كلّ واحدة حمض أميني.
- الرامزة 117 لا تشفّر لأيّ حمض أميني، لا تستمر الترجمة وتنفصل تحت وحدتي الريبوزوم ويتحرّر البروتين الذي يحتوي على 116 حمض أميني، ولا يستمر تركيبه.
- الأحماض الأمينية الـ 116 لا تنتمي للموقع الفعّال.
- الأحماض الأمينية التي تنتمي للموقع موجودة بعد رامزة التوقف، فهي لم تُقرأ لتوقف الترجمة.
- نعم النتائج المتوصّل إليها تسمح بمراقبة الفرضية.
- وجود طفرة قبل الرامزات التي تشفّر للموقع الفعّال يؤدّي إلى تشكّل أنزيم غير مكتمل وبدون موقع فعّال، لذا يكون غير وظيفي ويبقى المؤشر H بدون تغيير وهذا ما يميّز المؤشر(O).

التمرين 03:

الجزء الأول:

1.

أ- الظواهر المؤدية إلى تحول الخلية أ إلى خلية الصنف ب:

تقوم الخلايا الإنشائية (أ) للخلايا LB في مستوى النخاع العظمي الأحمر بتركيب مستقبلات غشائية نوعيةBCR تدمج في مستوى الغشاء السيتوبلازمي، وهي مستقبلات توافق كلّ أنواع المحدّدات المستضدية لمولدات الضدّ، وكلّ لمة من LB لها BCR خاص.

ب-وصف التغيرات:

إثر تماس LB2 مع المستضد Z تتعرّف الخلايا LB2 تعرفًا مباشرًا على مولّد الضدّ بواسطة المستقبلات BCR النوعية، نتيجة التكامل البنيوي بين محدّد المستضد وموقع تثبيته، ممّا يؤدّي إلى تنشيطها فتركب مستقبلات المبلغ الكيميائي.

الخلية (LB1) و(LB3) لا تتحوّل إلى الخلية من النمط (ج)

التعليل: تحمل كلّ من LB1 وLB3 مستقبلات غشائية نوعية BCR لا تتكامل بنيويا مع مولد الضدّ Z فلا يحدث لها تعرف ولا تنشيط.

ج- طبيعة المادة س:

بما أنّ المادة س ارتبطت على المستقبلات الغشائية المحمولة على LB2 المنشطة، فهذا يدلّ على أنّ المادة س هي مبلغ كيميائي (IL2).

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

مصدرها: LT4 دورها: تحفيز الـ LB2 على التكاثر والتمايز إلى: خلايا بلازمية (هـ) وخلايا LBm (و).

2. اقتراح 3 فرضيات:

ف1: قلّة أو عدم إفراز الأنترلوكين.

ف2:عدم وجود مستقبلات للأنترلوكين على أغشية الخلايا. LB

ف3:عدد مستقبلات المادة س أي الأنترلوكين.

الجزء الثاني:

يبيّن التحليل المقارن لمعطيات الشكل (أ) من الوثيقة (2) أنّ الشخص المصاب ليس له خلل يخصّ تكاثر وتمايز الخلايا LT، إلاّ أنّه لا يوفّر العدد اللازم من الخلايا LB بعد حقنه بالأناتوكسين التكززي، أي هو يعاني من عجز في تكاثر وتمايز الخلايا LB .

من جهة أخرى، يبيّن الشكل ب أنّ كمية المادة س لدى الشخص المصاب قبل وبعد الحقن الأنتوكسين التكززي تُماثل الكمية المُفرزة عند الشخص السليم؛ ومنه كلّ من الفرضيتين 1 و3 مُستبعدة.

التجربة تثبت أنّ سبب العجز المتمثّل في عدم تشكيل الأجسام المضادة عند بعض الأفراد مرتبط بعدم تشكّل مستقبلات الأنترلوكين على LB، فالفرضية (2) هي الفرضية الصحيحة.

النص العلمي:

تتمثل أهمية البروتينات في سيرورة الاستجابة المناعية النوعية المتناولة في الموضوع في التعرّف على مولد الضد، وفي التنشيط والتكاثر والتمايز وفي إبطال مفعول مولد الضد، تتشكل الخلايا اللمفاوية LB في نخاع العظام وتكتسب كفاءتها المناعية فيه بتركيب مستقبلات غشائية BCR توافق مولدات الضد.

- يؤدي تعرف الخلايا اللمفاوية LB على المستضد إلى انتخاب لمة من الخلايا اللمفاوية LB تملك مستقبلات غشائية متكاملة بنيويا مع محددات المستضد: إنّه الانتخاب اللمي.
- تتمّ مراقبة تكاثر وتمايز الخلايا LB ذات الكفاءة المناعية عن طريق مبلغات كيميائية: هي الأنترلوكينات التي يفرزها صنف آخر من الخلايا اللمفاوية LT4 المساعدة (LTh)
- تؤثر الأنترلوكينات على اللمفاويات المنشطة، أي اللمفاويات الحاملة للمستقبلات الغشائية الخاصة بها والتي تظهر بعد التماس مع المستضد.
- تطرأ على الخلايا اللمفاوية المنتخبة والمنشطة انقسامات تتبع بتمايز هذه الأخيرة إلى خلايا منفذة (خلايا بلازمية) وخلايا LBm ذات ذاكرة.
- تنتج الخلايا البلازمية أجسامًا مضادة ترتبط نوعيا مع مولّد الضد الذي حرض على إنتاجها.
- يؤدي تشكّل المعقد المناعي إلى إبطال مفعول مولد الضد، ليتمّ بعدها التخلّص من المعقد المناعي المتشكّل عن طريق ظاهرة البلعمة.

التمرين 04:

1. استخراج شروط تخريب الخلايا الجسمية من طرف LTc:

- بمقارنة الوسطين (1 و2): الخلية LTc خربت الخلية الجسمية للفأر (1) المصابة ولكن لم تخرب خلية الجسمية الغير مصابة.

الشرط المستخرج: أنْ تكون الخلية الجسمية مصابة.

- بمقارنة الوسطين (1 و3): الخلية LTc خربت الخلية الجسمية للفأر (1) المصابة بالفيروس (A) ولكن لم تخرب الخلية الجسمية للفأر (1) المصابة بالفيروس (B).

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

الشرط المستخرج: أن تكون الخلية الجسمية مصابة بنفس الفيروس الذي حرض إنتاج LTC.

- بمقارنة الوسطين (1 و4): الخلية LTc خربت الخلية الجسمية للفأر (1) المصابة بالفيروس (A) ولكن لم تخرب الخلية الجسمية للفأر (2) المصابة بالفيروس (A).

الشرط المستخرج: أن تكون الخلية الجسمية المصابة من نفس سلالة الفأر الذي أخذت منه LTC (نفس CMH).

- المعلومات المستخلصة من الشكل (ب):

- مهما كانت الخلية الجسمية فهي تثبت بيبتيدا على جزيئة CMHI.
- مصدر البيبتيد المثبت على CMHI في الخلية الجسمية المصابة فيروسي، بينما عند الخلية الجسمية الغير مصابة فمصدره العضوية، أي ينتمي للذات.
- تحتوي الخلية LTc على مستقبل غشائي TCR له وظيفة التعرف المزدوج على CMHI وعلى البيبتيد المستضدي.

- تفسير نتائج الشكل (أ):

- الوسط (1): تم تخريب الخلية الجسمية المصابة بالفيروس (A) لأنّ الخلية LTC تعرفت تعرفًا مزدوجًا على المعقد CMHI – محدّد المستضد المقدّم من طرف الخلية المصابة، وهذا نتيجة التكامل البنيوي بين مواقع التعرّف في TCR الخلية LTC والمعقد المقدّم.
- الوسط (2): الخلية LTC للفأر (1) لم تخرب الخلية الجسمية للفأر (1)؛ لأنها لم تتعرّف على البيبتيد الذاتي المثبت على CMHI، (أثناء نضج الخلايا LT8 في الغدّة التيموسية يتمّ استبعاد وتلاشي الخلايا اللمفاوية التي تتعرف على المعقدات CMHI - بيبتيد ذاتي حتى لاتتمّ الإصابة بالمناعة الذاتية).
- الوسط (3): الخلية LTC للفأر (1) لم تخرب الخلية الجسمية للفأر (1) لأنّها لم تتعرّف على محدّد المستضد البيبتيدي للفيروس (B) المثبت على CMHI، لأنّ TCR الخلية LTC لا يتعرّف ولا يتكامل مع هذا البيبتيد فالمناعة نوعية تجاه المستضد.
- الوسط (4): الخلية LTC للفأر (1) لم تخرب الخلية الجسمية للفأر (2) رغم إصابتها بنفس الفيروس (A) لأنّها لم تتعرف على CMHI السلالة (2) بواسطة TCR فالمناعة نوعية تجاه CMH.

- TCR الخلية LT يتعرف على:
  - CMH
  - محدد المستضد

إنه التعرف المزدوج.

CD8: ليس له دور في التعرف و لكن يدعم الارتباط الثلاثي CMHI-محدد المستضد- TCR

التمرين 05:

الجزء الأول:

1 تحليل النتائج المحصل عليها في الأحواض (1.2.3.4) من الوثيقة (1):

يمثّل الشكل (ب) كمية الأجسام المضادة المحصل عليها في الأحواض الأربعة.

الوسطين (1) و(3): في وجود الماكروفاج وحدها أو الماكروفاج وLT مع المستضد pn كمية الأجسام المضادة تكون منعدمة في كلا الوسطين

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

عدم حدوث استجابة مناعية خلطية.

الوسط 2: في وجود الماكروفاج وLB مع المستضد pn كمية الأجسام المضادة المتشكلة قليلة.

حدوث استجابة مناعية خلطية غير فعّالة.

الوسط 4: في وجود الماكروفاج واللمفاويات LB وLT والمستضد pn كمية الأجسام المضادة المتشكلة كثيرة.

حدوث استجابة مناعية خلطية فعّالة.

الاستنتاج: تتطلب الاستجابة المناعية الفعالة تعاونا خلويا بين البالعات واللمفاويات LB وLT.

2 استخراج الدور الذي تلعبه البالعة:

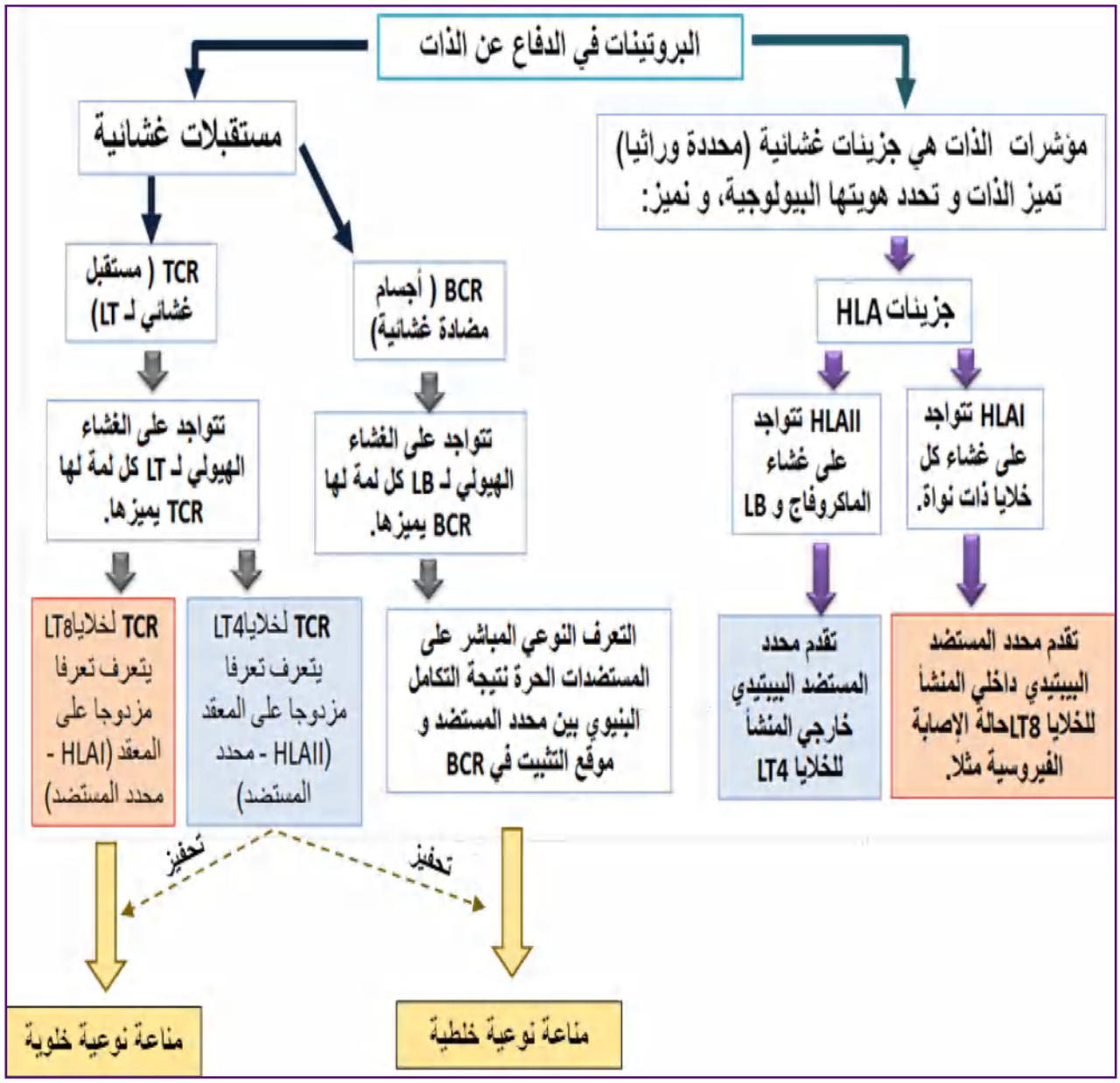
- قبل غسل الحوض (5): قامت البالعات ببلعمة المستضد pn ثمّ هضمه جزئيا، ثم عرض محدداته المستضدية مع الـ HLAII.
- غسل الحوض: للتخلّص من المستضدات الحرة التي لم يتمّ بلعمتها دون المستضدات المثبتة على جزيئة HLAII.
- إضافة LB وLT4: في هذه الحالة كمية الأجسام المضادة المتشكلة أعظمية، وهذا دليل على حدوث استجابة مناعية خلطية فعّالة بتعاون الخلايا الثلاث:
- البالعة في هذه الحالة قدمت المعقد HLAII – محدّد المستضد للخلايا LT4 فتعرفت عليه؛ ما أدى إلى تحفيزها وتكاثرها، ثم تمايزها لإعطاء خلايا LTh تفرز il2 يحفز الخلايا LB على التكاثر والتمايز إلى بلاسموسيت المنتجة للأجسام المضادة.

الجزء الثاني:

1 إنّ محدد المستضد المثبت على جزيئة HLAI داخلي المنشأ:

- لأنّ مصدره داخل الخلية، أي الخلية المصابة هي التي ركبته نتيجة إصابتها وتعبير المورثي لـ ADN الفيروسي المدمج مع ADN الخاص بها.
- الخلية اللمفاوية التي تتعرّف عليه هي الخلية LT8 التي تحتوي على مستقبل غشائي TCR نوعي للتعرّف على هذا النوع من المعقدات.

مخطط يبيّن العلاقة بين العناصر التالية: محدد المستضد، مؤشرات الذات، المستقبلات الغشائية ونمط الاستجابة المناعية النوعية.



التمرين 06:

1. الفرضية: سبب مقاومة الـ VIH عند هؤلاء الأشخاص قد يعود لطفرة في CD4
2. يعتبر الفيروس المسبّب للسيدا خطيرًا لأنّه يقضي على بعض الخلايا المناعية الفعالة، لكن يبدو حسب التمرين المقترح أنّ بعض الأفراد رغم تعرّضهم لهذا الفيروس لم تتمّ إصابتهم.

الوثيقة (1): تبيّن هذه الوثيقة الشروط التي تسهّل دخول الفيروس داخل الخلايا المستهدفة، حيث يبدو من خلال هذه الوثيقة أنّ الفيروس يتثبت على المستقبل CD4 بواسطة GP120 الفيروسي، كما يوجد بروتين آخر في الخلية المستهدفة له دور في الإصابة ودخول الفيروس ويتمثل في CCR5.

الوثيقة (2): تظهر الاختلاف بين مورثتي الـ CCR5 والبيبتيدات الناتجة عنها، حيث نلاحظ أنّ البيبتيد B أصغر من البيبتيد A بـ 147 حمض أميني.

يمكن تفسير هذا باحتمالين: الأول حدوث طفرة أدّت إلى تشكل رامزة بدون معنى؛ وبالتالي لم يكتمل بناءُ البروتين.

الثاني: بما أن المعطيات تكتفي بجزء فقط من البروتين، إذن يمكن اعتبار حدوث حذف لقطع 175 إلى 185 ممّا سبب ظهور الأليل B .

الوثيقة (3): علاقة الأنماط الوراثية بالإصابة.

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

يتبيّن أنّ لمورثة CCR5 علاقة بالإصابة الفيروسية حيث.

100% من الأشخاص ذوي نمط وراثي BB لا يصابون رغم تعرّضهم للفيروس في حين 70% من الأشخاص ذوي نمط وراثي AA يصبح مَصلهم + عند تعرّضهم للفيروس، هذا يبيّن أنّ هناك علاقة بين وجود الأليل B وعدم الإصابة.

الوثيقة (4): نلاحظ أنّه كلما كانت الإصابة قديمة كلما زاد نسبة الأشخاص ذوي المصل + الذين تطوّر مرضهم إلى السيدا، بينما الأشخاص الذين لهم أليل B واحد فالنسبة تقلّ في زمن مُعيّن مقارنةً مع الأفراد عديمي الأليل B؛ إذن فوجود أليل واحد B يعتبر وقاية نسبية من الوصول إلى المرحلة الأخيرة من الإصابة.

خلاصة:

لدخول الفيروس يتطلب البروتين الغشائي CCR5، هذا الأخير تشرف عليه مورثة لها أليلين، عندما يكون الأليل B الطافر هو الذي يشرف على تركيب الـ CCR5يكون البروتين الناتج قصير؛ وبالتالي تكون بنيته الفراغية مختلفة.

عند الشخص متماثل اللواقح BB لا يمكن لفيروس VIH الدخول إلى الخلية لعدم التكامل البنيوي بين بروتين CCR5 وجزيئات الفيروس، بينما عند الفرد متباين اللواقح AB يمكن للفيروس الدخول داخل الخليّة لكن بأقلّ فعالية مقارنة مع الشخص متماثل اللواقح بالنسبة لـ A أي AA.

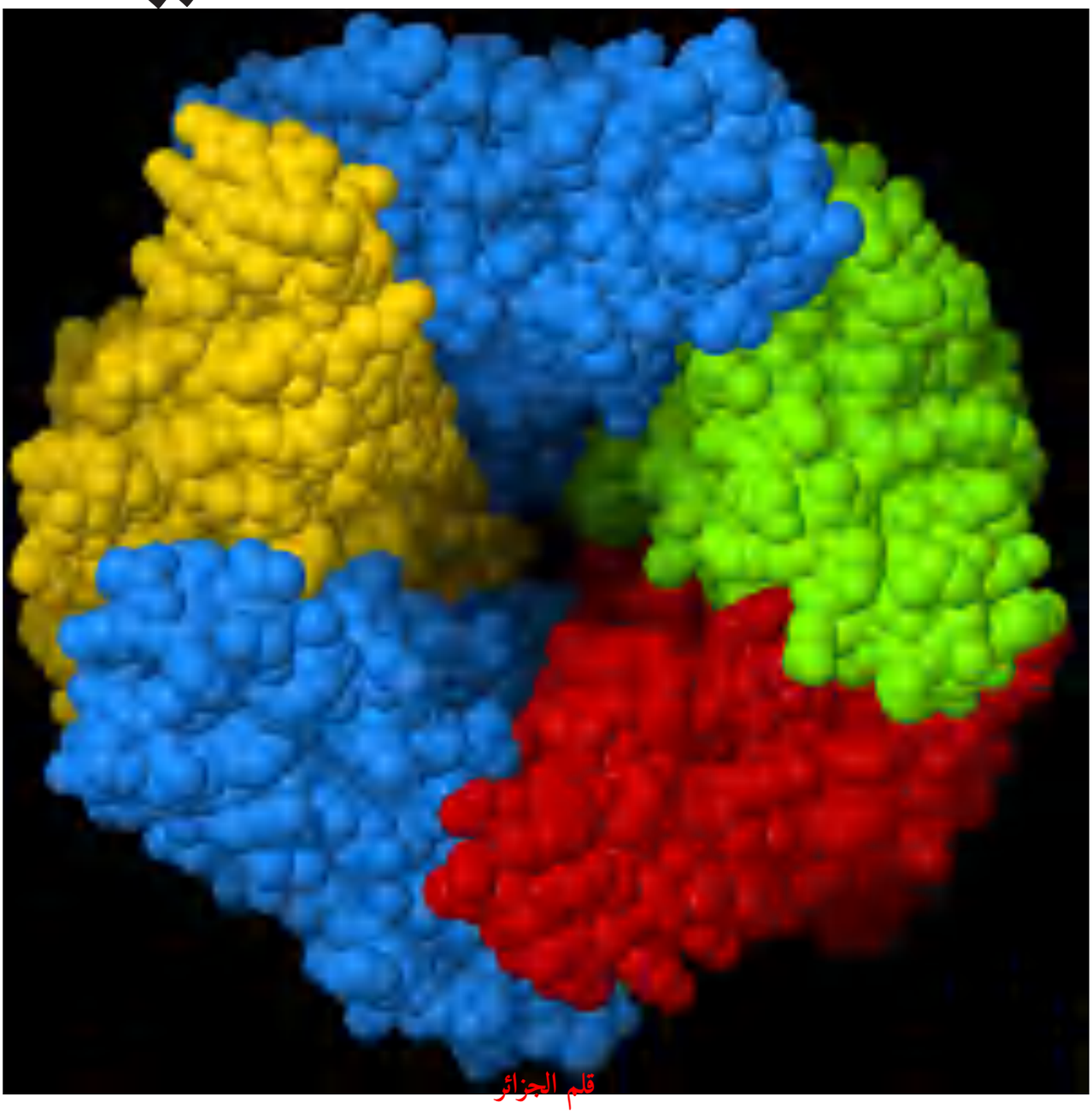
منه يمكن تفسير المقاومة للفيروس عند هؤلاء الأشخاص وراثيا.

حيث: هناك علاقة بين النمط الوراثي والإصابة

- نمط وراثي AA نقي ينتج بروتين CCR5 طبيعي احتمال الإصابة كبير.
- نمط وراثي هجين AB نسبة البروتين الطبيعي المُنتج تقلّ؛ وبالتالي تقلّ الإصابة.
- نمط وراثي نقي يحمل أليلين طافرين بروتين CCR5 طافر عدم الإصابة.

- منه فسبب المقاومة عند هؤلاء الأشخاص هو البروتين الملحق الطافر CCR5، لأنّ الإصابة تتطلّب بروتينين غشائيين CD4 وCCR5.
- النتيجة المتوصّل إليها لا تتوافق مع الفرضية المقترحة؛ لأنّ سبب المقاومة في هذه الحالة لا يعود لطفرة في CD4 ولكن في بروتين غشائي آخر هو CCR5.

دور البروتين في النقل العصبي



قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

دور البروتين في النقل العصبي

- تؤمّن المبلغات العصبيّة انتقال الرسالة العصبية على مستوى المَشابك، وتتمثل في مواد كيميائية تحرّرها النهايات قبل مشبكية وتؤدي إلى تغيّر الكمون الغشائي للعصبون بعد مشبكي

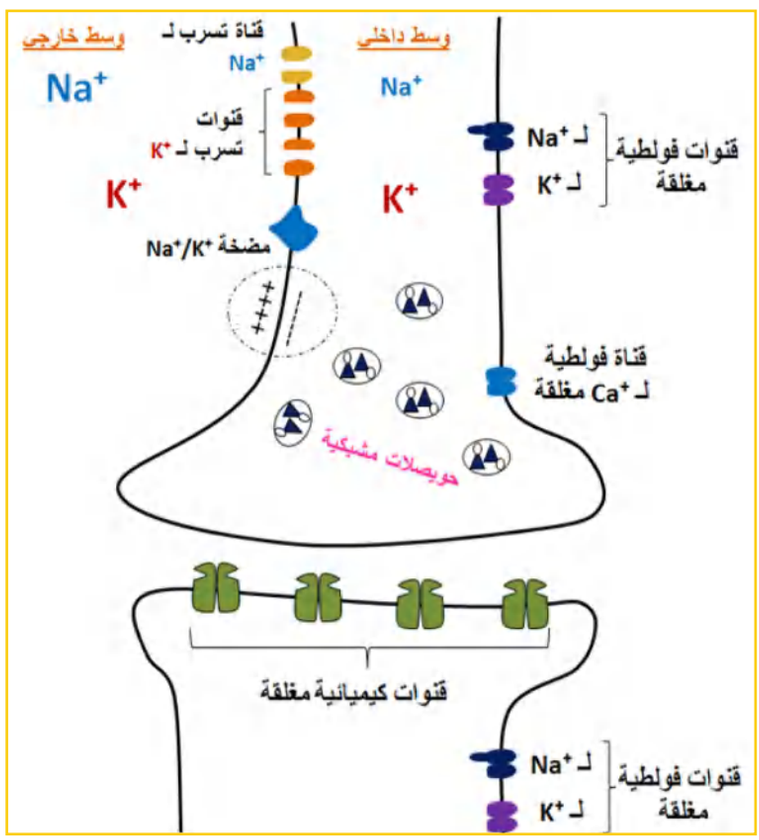
المفهوم الأول: المشبك

- المشبك هو منطقة اتصال بين خليتين قابلتين للتنبيه، تكون الرسالة العصبية المنتقلة موجهة أي تنتقل من النهاية العصبية قبل مشبكية إلى الخلية بعد مشبكية.
- تمثل الوثيقة الموالية صورة بالمجهر الإلكتروني لمشبك عصبي، ورسم تخطيطي تفسيري له.



المفهوم الثاني: مقر تواجد البروتينات المتحكّمة في تغيرات الكمون الغشائي.

- تتواجد البروتينات التي تتدخل في نشأة أو تغيير الكمون الغشائي موزّعة على طول الغشاء الهيولي للعصبونات ولكلٍّ منها بنية وخصائص تميزها.
- تمثل الوثيقة (1) المقابلة رسم تخطيطي لمشبك يظهر أهم البروتينات الغشائية المتواجدة على طول المحور الأسطواني وصولاً إلى منطقة المشابك.
- تم تمثيل البروتينات الغشائية في هذا الشكل لتحديد مقرّ تواجدها، بينما وظيفتها سنتعرض لها لاحقًا
- تتحكم هذه البروتينات في تغيرات الكمون الغشائي قبل أو بعد التنبيه.
- إنّ تغيرات الكمون الغشائي ناتج عن تغيرات ناقلية الشوارد عبر الغشاء وتلعب البروتينات في ذلك دورًا أساسيا.



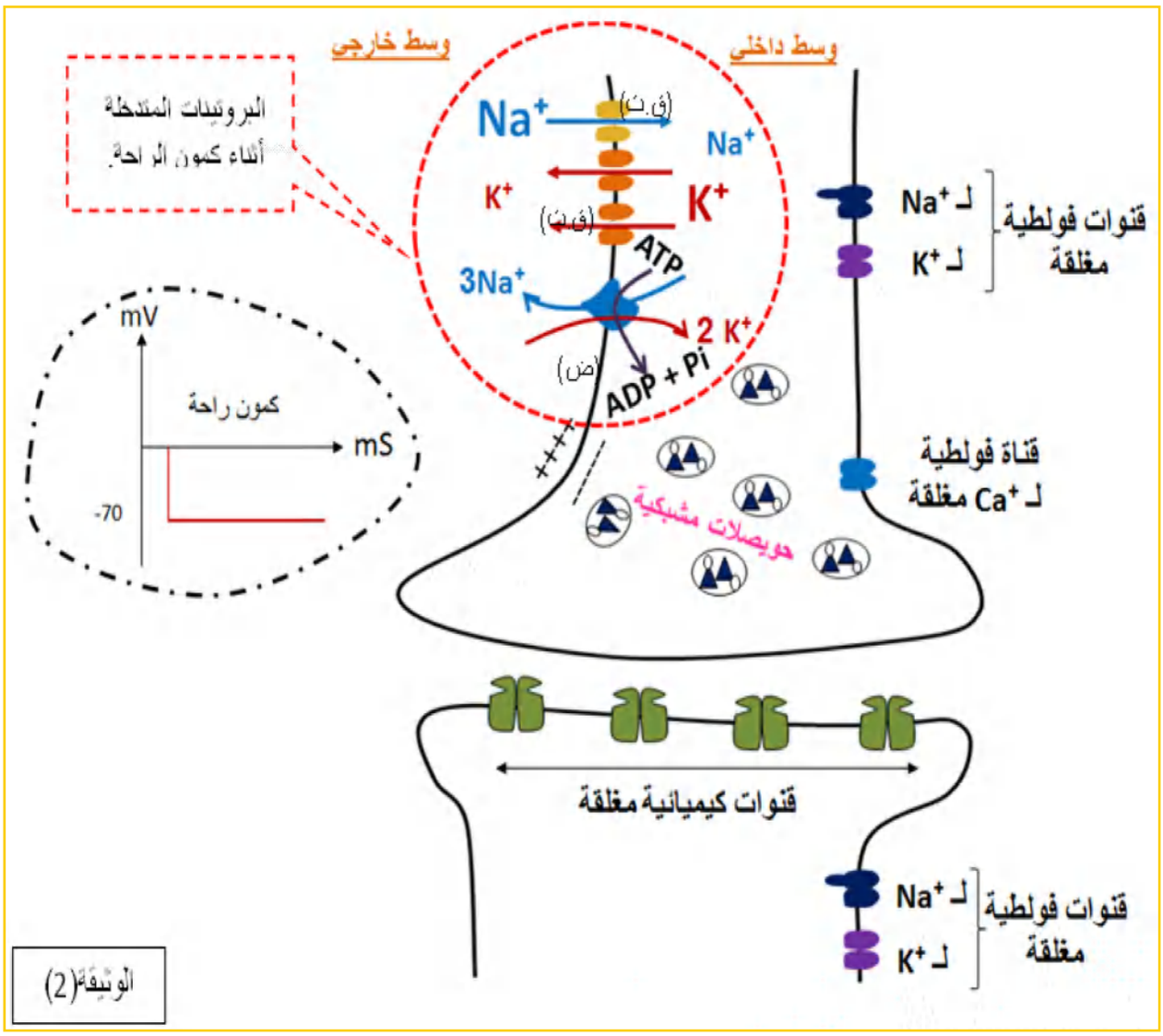
المفهوم الثالث: البروتينات الغشائية والكمون الغشائي أثناء الراحة

تتمثل البروتينات الغشائية التي تتدخّل في الكمون الغشائي أثناء الراحة في:

- قنوات التسرّب المفتوحة باستمرار (ق.ت).
- مضخة صوديوم بوتاسيوم (ض).

مصدر وثبات كمون الراحة:

- تمثل الوثيقة (2) حالة البروتينات الغشائية أثناء كمون الراحة على مستوى منطقة الاتصال العصبي.



مصدر كمون الراحة:

- يكون غشاء العصبون أثناء الراحة مستقطبا، إنّه كمون الراحة.
- ينتج الكمون الغشائي للعصبون أثناء الراحة عن:

- ثبات التوزع غير المتساوي لشوارد Na^+ وK^+ بين الوسط الداخلي للخلية والوسط الخارجي.
- ناقلية شوارد البوتاسيوم K^+ أكبر من ناقلية شوارد الصوديوم Na^+ ويعود هذا إلى عدد قنوات تسرب لـ K^+ المفتوحة في وحدة المساحة تكون أكثر من عدد قنوات Na^+

منشأ الكمون الغشائي أثناء الراحة يعود:

1. التوزع المتباين لشوارد Na^+ وK^+ على جانبي الغشاء.
2. ناقلية K^+ عبر الغشاء التي يؤمنها العدد الكبير لقنوات تسرب لـ K^+.

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

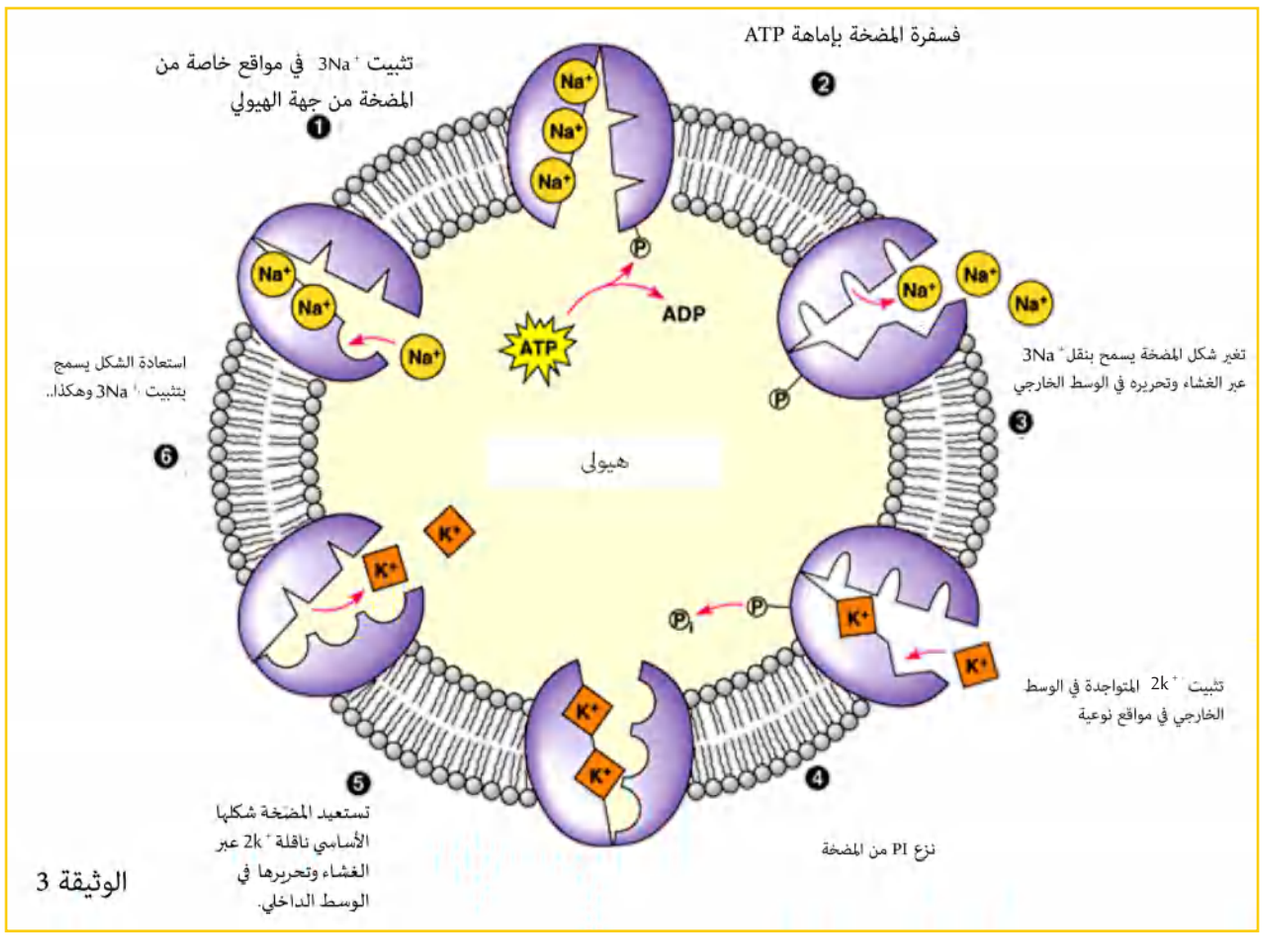
ثبات كمون الراحة:

- تؤمن مضخات Na^+/K^+ ثبات الكمون الغشائي خلال الراحة (70mv-) المستهلكة للطاقة بنقل Na^+ نحو الخارج عكس تدرج التركيز، والتي تميل إلى الدخول بالانتشار عبر قنوات التسرّب الخاصة بها، وإدخال شوارد البوتاسيوم K^+ التي تميل إلى الخروج كذلك بالانتشار عبر قنوات التسرب الخاصة.
- تستمد المضخة الطاقة الضرورية لنقل الشوارد عكس تدرّج تركيزها من إماهة الـ ATP.

ثبات الكمون الغشائي أثناء الراحة يعود:
- لعمل المضخة ذات الطبيعة البروتينية التي لها وظيفة أنزيمية.
- تعيد إخراج شوارد Na^+ وإدخال K^+ عكس تدرج تركيزهما باستهلاك طاقة تؤمّنه ATP .

آلية عمل مضخة صويوم بوتاسيوم:

تمثل الوثيقة (3) الموالية رسم تخطيطي لآلية عمل مضخة Na^+/K^+.



الوثيقة 3

حوصلة:

- قنوات تسرّب لـK^+: مفتوحة باستمرار تسمح بانتقال هذه الشوارد حسب تدرّج تركيزها من الوسط الداخلي أعلى تركيز إلى الوسط الخارجي أقلّ تركيز، عددها الكبير في الغشاء يجعل ناقلية K^+ أكبر وبالتالي نشأة كمون الراحة يعود أساسا لهذه الشوارد.
- قنوات تسرب لـNa^+: مفتوحة باستمرار تسمح بانتقال هذه الشوارد حسب تدرج تركيزها من الوسط الخارجي أعلى تركيز إلى الوسط الداخلي أقل تركيز، عددها أقل.
- مضخة صوديوم بوتاسيوم: ذات طبيعة بروتينية لها وظيفة أنزيمية مسؤولة على المحافظة على ثبات كمون الراحة بالمحافظة على ثبات تدرج تركيز شوارد Na^+ وK^+ بين الوسط الداخلي والخارجي للغشاء

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

وذلك بإعادة إخراج $3Na^+$ عكس تدرج تركيزها وإدخال $2k^+$ عكس تدرّج تركيزه باستهلاك طاقة توفّرها ATP (إنه نقل فعال مزدوج).

- البروتينات الغشائية الأخرى تكون مغلقة أثناء كمون الراحة (ارجع إلى الوثيقة 2).

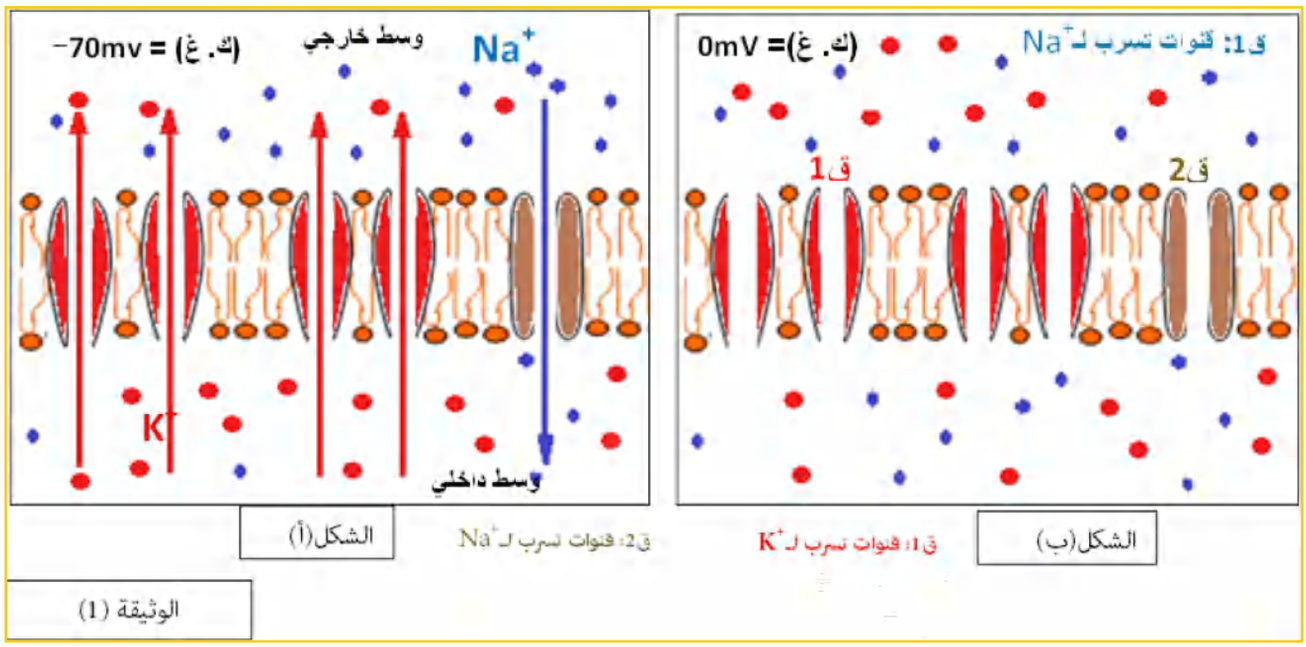
التمرين 01: (الاستدلال العلمي)

تمتاز الألياف العصبية بقابلية التنبيه ونقله، وتعود هذه الخاصية إلى الحالة الابتدائية التي تمتاز بها الألياف العصبية الحية والمتمثلة في خاصية الاستقطاب وتلعب البروتينات الغشائية في ذلك دورا أساسيا.

للتعرف على هذه البروتينات وتحديد دورها في الكمون الغشائي أثناء الراحة يقترح عليك الموضوع التالي:

الجزء الأول:

يمثّل شكلي الوثيقة (1) توزع الشوارد Na^+ وK^+ على جانبي غشاء هيولي للَيْفٍ عصبي حي الشكل (أ)، وآخر ميت، الشكل (ب) وقيمة الكمون الغشائي (ك. غ) المسجل في كلّ منهما.



1. قارن بين شكلي الوثيقة(1) واستخرج الأدلة التي تسمح بالتوصل إلى مصدر الكمون الغشائي أثناء الراحة في الألياف الحية.
2. في الأغشية الاصطناعية تنتقل الشوارد حسب تدرّج تركيزها من أعلى تركيز إلى أقلّ تركيز حتى يتساوى تركيز الشوارد عبر الوَسطين، بينما لا نلاحظ هذا في الأغشية الحيوية، حيث يبقى تركيز الشوارد ثابتًا أثناء الراحة كما هو مبيّن في الشكل (أ).

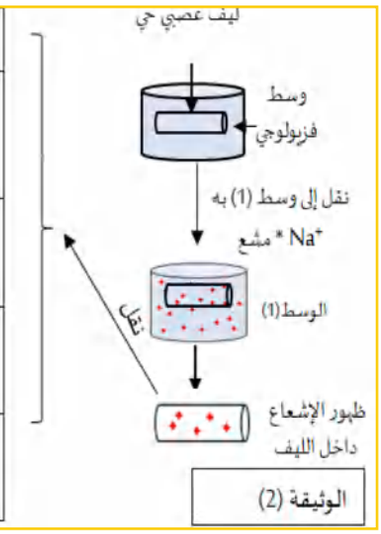
- اقترح فرضية تفسّر بها ثبات التوزّع المتباين للشوارد وبالتالي ثبات كمون الراحة في الأغشية الحيوية.

الجزء الثاني:

للبحث عن الآلية المسؤولة عن ثبات كمون الراحة والتحقّق من الفرضية المقترحة في الجزء (1) أنجزت سلسلة من التجارب حيث تؤخذ ألياف عصبية من وسط فيزيولوجي عادي، وتنقل إلى الوسط (1) ذو Na^{+*} فيظهر الإشعاع في الوسط الداخلي، بعدها تنقل الألياف إلى أحد الأوساط التالية (2) أو (3) أو (4) أو (5)، الشروط التجريبية والنتائج ممثلة في جدول الوثيقة (2).

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

الأوساط	الشروط التجريبية	النتيجة
2	وسط فزيولوجي غير مشع	ظهور الإشعاع في الوسط الخارجي دون تغير في تركيز الوسطين
3	وسط ذو درجة حرارة 0°	لا يظهر الإشعاع في الوسط الخارجي ونلاحظ تساوي تراكيز.
4	وسط به مثبط أيضي للـATP	لا يظهر الإشعاع في الوسط الخارجي ونلاحظ تساوي تراكيز
5	وسط عديم البوتاسيوم	لا يظهر الإشعاع في الوسط الخارجي ونلاحظ تساوي تراكيز



1. استغل المعطيات والنتائج الممثلة في جدول الوثيقة (2) لمراقبة الفرضية وذلك بإثبات ما يلي:
   - وجود جزيئات غشائية تنقل الشوارد عكس تدرج تركيزها.
   - طبيعتها الكيميائية.
   - شروط عملها.
   - وظيفتها.
2. بناءً على معلوماتك وما توصلت إليه في هذا الموضوع مثل برسم تخطيطي تظهر فيه دور وحالة الجزيئات الغشائية التي يحتويها المحور الأسطواني للَيف العصبي أثناء كمون الراحة.

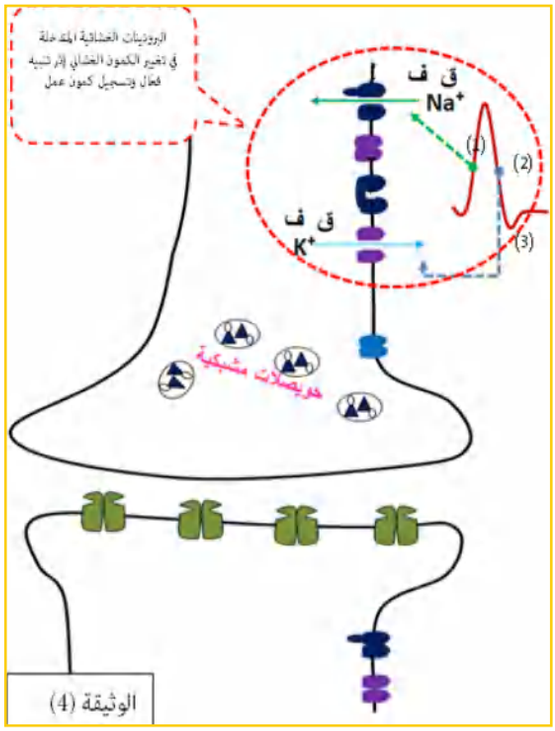
المفهوم الثالث: البروتينات الغشائية وتغيرات الكمون الغشائي إثر تنبيه فعّال (كمون عمل)

تتمثل البروتينات الغشائية التي تتدخّل في تغيرات الكمون الغشائي إثر تنبيه فعّال في:

- قنوات فولطية لـ Na^+ .
- قنوات فولطية لـ K^+.
- القنوات الفولطية (ق.ف) حساسة للتنبيه الفعّال أو تغيرات الكمون الغشائي (تقنية خاصة Patch Clamp تسمح بفرض كمون تجريبي على القنوات الفولطية ودراسة حركة الشوارد عبرها).
- أثناء الراحة تكون القنوات الفولطية مغلقة وتنفتح عند التنبيه الفعّال مسبّبة تغير مؤقت لناقلية الشوارد عبر الغشاء وبالتالي تغيّر للكمون الغشائي مؤقت.
- تسجل الأجهزة الكهربائية (أوسيلوسكوب) هذه التغيرات على شكل تسجيل كهربائي يدعى كُمون عمل، الذي يقسم إلى أطوار (زوال استقطاب، عودة الاستقطاب، فرط في الاستقطاب ثمّ العودة لكمون الراحة).

تغيرات الكمون الغشائي الناتج عن التنبيه وعمل القنوات الفولطية:

توضح الوثيقة (4) الموالية العلاقة بين عمل القنوات الفولطية (ق ف) وتغيّرات الكمون الغشائي الناتج عن التنبيه الفعّال (كمون عمل).



الوثيقة (4)

- تتمثل تغيرات الكمون الغشائي الناتج عن التنبيه في:

1. زوال استقطاب سريع للغشاء مرتبط بتدفق داخلي لـ Na^+ نتيجة انفتاح قنوات Na^+ المرتبطة بالفولطية.
2. عودة الاستقطاب ناتجة عن تدفّق خارجي لـ K^+ نتيجة انفتاح قنوات K^+ المرتبطة بالفولطية.

- تؤمّن مضخة Na^+/K^+ المستهلكة للطاقة (ATP) عودة التراكيز الأيونية للحالة الأصلية.

تنبيه: فرط الاستقطاب المسجّل في (3) أثناء تغيّرات الكمون الغشائي سببه خروج مُفرط لشوارد K^+ بسبب تأخّر انغلاق القنوات الفولطية لـ K^+.

الحالات الفراغية للقنوات الفولطية أثناء تغيرات الكمون الغشائي (كمون عمل):

تغيرات الكمون الغشائي	كمون راحة		زوال استقطاب		عودة الاستقطاب	
حالة الفراغي للقناة الفولطية	ق ف لـ Na^+	ق ف لـ K^+	ق ف لـ Na^+	ق ف لـ K^+	ق ف لـ Na^+	ق ف لـ K^+
	مغلقة	مغلقة	مفتوحة	مغلقة	غير منشطة	مفتوحة
الرسم التخطيطي للقناة						

ملاحظة:

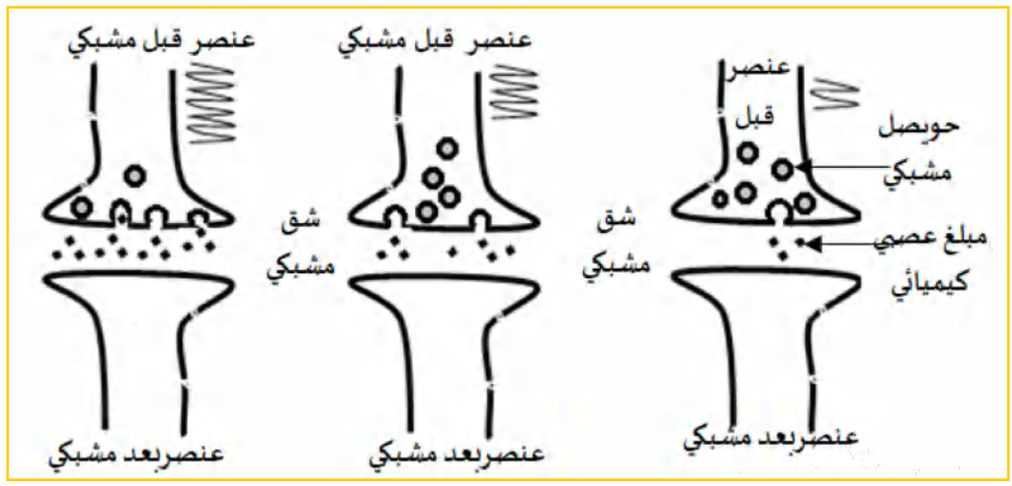
- يسبب التنبيه الفعّال تغير مؤقت لناقلية الشوارد عبر الغشاء بسبب تدخّل القنوات الفولطية.
- ناقلية K^+ عبر الغشاء أثناء كمون الراحة تكون كبيرة، ولكن أثناء زوال استقطاب تصبح ناقلية Na^+ هي الأكبر بسبب انفتاح القنوات الفولطية لـ Na^+.
- أثناء زوال استقطاب يكون الغشاء غير قابل للتنبيه حتى يسترجع استقطابه.

المفهوم الرابع: البروتينات الغشائية وتغيرات نمط تشفير الرسالة العصبية في مستوى المشبك

مصير كمونات عمل الواردة إلى النهاية العصبية قبل مشبكية:

- تكون الرسائل العصبية في مستوى الخلية قبل مشبكية مشفرة بتغيّر تواتر كمون عمل (رسالة كهربائية) حيث يزداد تواتر كمون العمل بزيادة شدّة تنبيه العنصر قبل مشبكي.
- تؤدّي الرسائل العصبية المُشفرة في مستوى المشبك بتغير تواتر كمونات العمل إلى تغير في كمية المبلغ العصبي المحرّر في الشقّ المشبكي، لاحظ الشكل التالي:

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM



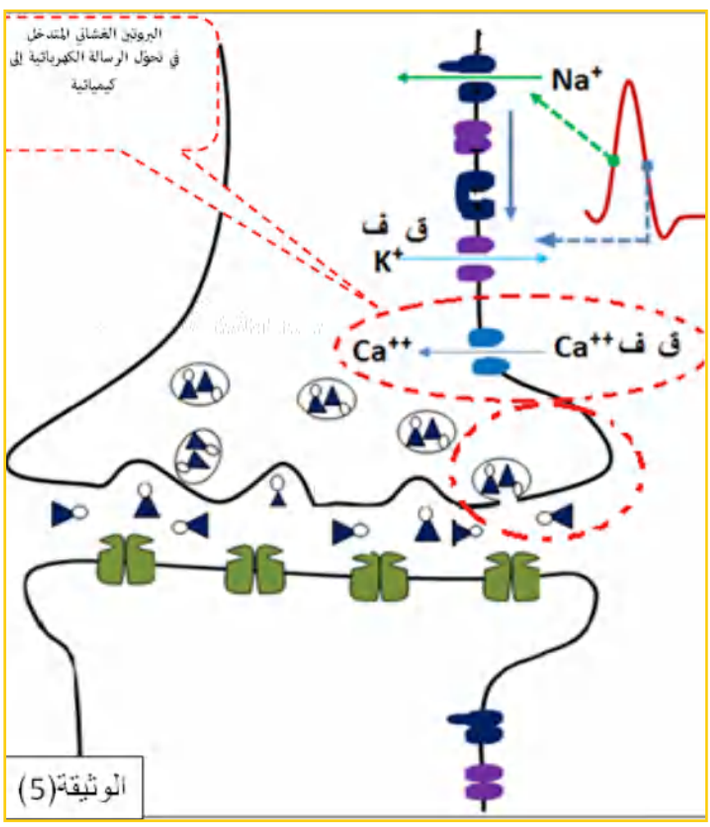
- يتـمّ تحـوّل تواتـر كمانـات عمـل الـواردة إلى النهايـة العصبيـة إلى تراكيـز مبلـغ عصبـي كيميـائي في الشـق المشـبكي، حيـث كلّـما زاد تواتـر كمـون عمـل التـي تصـل إلى النهايـة العصبيـة قبـل مشـبكية زاد تركيـز المبلـغ العصبـي المحـرّر في الشـق المشـبكي، إذن عـلى مسـتوى المشـبك يتـمّ ترجمـة وتحـول تواتـر كمـون عمـل إلى تراكيـز مبلـغ عصبـي في الشـق المشـبكي.

القناة الفولطية لـ Ca^{+2} وتغير نمط التشفير في مستوى المشابك:

- يحتـوي الغشـاء الهيـولي للنهايـة العصبيـة قبـل مشـبكية عـلى قنـوات ذات طبيعـة بروتينـي تتمثـل في القنـوات الفولطيـة لـ Ca^{+2}.
- سـمحت نتائـج تجـارب مخبريـة تـمّ فيهـا إضافـة مـادة cadmium المثبّطـة للقنـوات الفولطيـة لـ Ca^{+2} إلى ملاحظـة عـدم تحريـر المبلـغ العصبـي في الشـق المشـبكي رغـم وصـول كمونـات عمـل إلى النهايـة العصبيـة وبالتـالي: للقنـوات الفولطيـة لـ Ca^{+2} دور في تحويـل (ترجمـة) كمونـات عمـل إلى تراكيـز مبلـغ عصبـي كيميـائي في الشـق المشـبكي.
- الوثيقة (5) الموالية توضح مقرّ تواجد القناة الفولطية لـ Ca^{+2} ودورها.

ـ يتسبّب وصول كمون العمل في مستوى نهاية العصبون قبل مشبكي في انفتاح قنوات Ca^{+2} المرتبطة بالفولطية.

ـ يتسبّب دخول Ca^{+2} في العنصر قبل مشبكي في انبعاث إشارات داخلية تحفّز بعض الجزيئات في النهاية العصبية التي تساهم في هجرة الحويصلات المشبكية، والتحام غشائها بالغشاء الهيولي للنهاية العصبية، وذلك لتحرير المبلغ العصبي الكيميائي في الشق المشبكي.

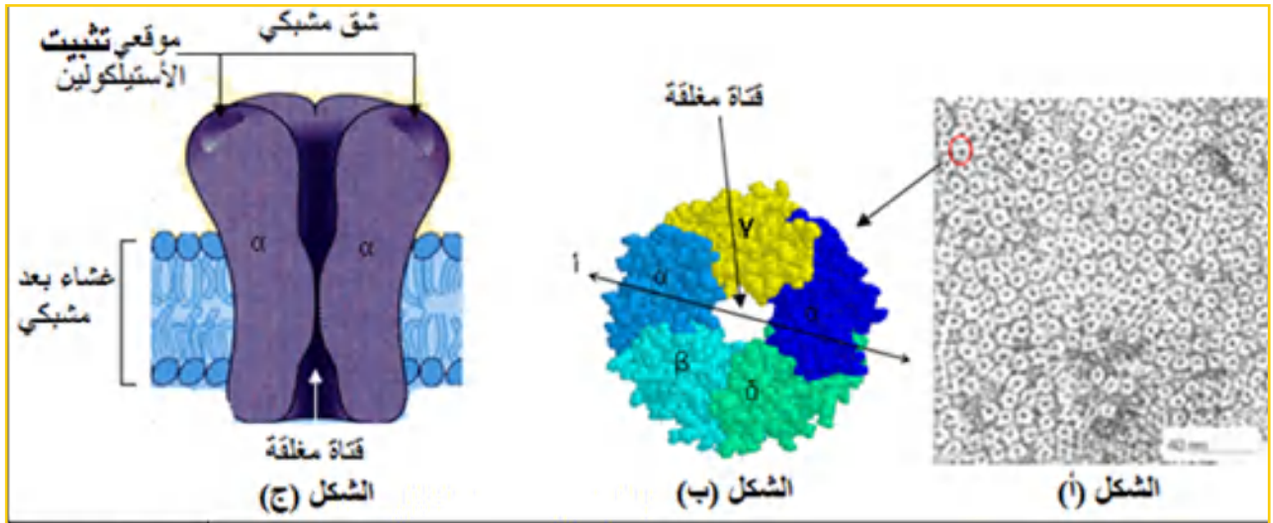


المفهوم الخامس: البروتينات الغشائية وتغيرات كمون الغشاء بعد مشبكي

- بعد تحوّل الرسالة الكهربائية (تواتر كمون عمل) إلى رسالة كيميائية (تراكيز المبلغ العصبي الكيميائي) في الشقّ المشبكي، تؤمن المبلّغات العصبية الكيميائية التي تحرّرها النهايات قبل مشبكية انتقال الرسالة العصبية إلى الخلية بعد مشبكية.
- تعمل المبلغات العصبية الكيميائية على تغيير الكمون الغشائي للعصبون بعد مشبكي، وذلك بتأثيرها على بروتينات غشائية التي تؤثر بدورها على ناقلية الغشاء للشوارد.
- تدعى الجزيئات الغشائية المتواجدة على الغشاء بعد مشبكي بالقنوات الكيمائية لأنّها مُبوبة كيميائيا أي انفتاحها مرتبط بتثبت المبلغ العصبي الكيميائي عليها.

القنوات الكيمائية للأستيلكولين:

- يمتلك الغشاء بعد مشبكي لبعض المشابك المنبهة مستقبلات من طبيعة بروتينية للأستيل كولين (قنوات كيميائية)، تراقب تدفق شوارد الصوديوم Na^+ الداخلة.
- أشكال الوثيقة (6) الموالية تعطي بعض تفاصيل مستقبل الأستيلكولين حيث:
  - الشكل (أ) يمثل صورة بالمجهر الإلكتروني للغشاء بعد مشبكي لمشبك عصبي عضلي يظهر مستقبلات الأستيلكولين.
  - الشكل (ب) منظر قطبي للمستقبل مستخلصة من برنامج Rastop
  - الشكل (ج) مقطع في مستوى الغشاء يظهر تحت وحدتي المستقبل.



الوثيقة (6)

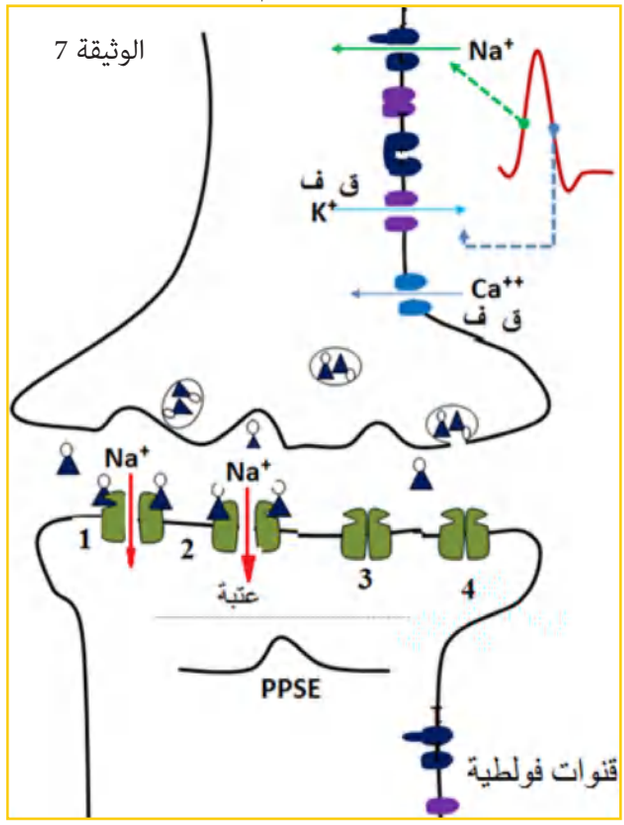
- لمستقبل الأستيل كولين بنية رابعية، يتكوّن من خمس تحت وحدات بروتينية، وله موقعين لتثبيت الأستيل كولين (موقع في كلّ تحت وحدة α) وقناة مغلقة في غياب الأستيلكولين، لذا يدعى كذلك بمستقبل قنوي.

عمل القناة الكيميائية في تغيّر الكمون الغشائي بعد مشبكي

- أثناء كمون الراحة وفي غياب المبلغ العصبي الكيميائي في الشق المشبكي تكون القنوات الكيميائية مغلقة، وتكون قيمة الكمون الغشائي تقارب 7OmV-.
- يسبّب وصول كمونات عمل إلى النهاية العصبية تحرير المبلغ العصبي الكيميائي على مستوى الشق المشبكي.
- تؤمّن المبلغات العصبية انتقال الرسالة العصبية على مستوى المشبك، وتتمثل في مواد كيميائية تحرّرها

النهايات قبل مشبكية وتؤدي إلى تغيّر الكمون الغشائي للعصبون بعد مشبكي.

- في المشابك المنبهة ذات أستيلكولين كما هو ممثل على الوثيقة (7) يمتلك الغشاء بعد مشبكي مستقبلات من طبيعة بروتينية للأستيل كولين (ممثلة باللون الأخضر)، تراقب تدفّق شوارد الصوديوم Na^+ الدّاخلة.



- إنّ تثبت المبلغ العصبي (الأستيل كولين) على المستقبلات الخاصة به في الغشاء بعد مشبكي (مستقبلات قنوية) يسبب انفتاح قنوات Na^+ المرتبطة بالكيمياء؛ ممّا يؤدي إلى تدفق شوارد Na^+ داخل الخلية بعد مشبكية، وتسجيل زوال استقطاب الغشاء بعد مشبكي (PPSE).
- تتوقّف سعة زوال استقطاب الغشاء بعد المشبكي (PPSE)على عدد مستقبلات القنوات المفتوحة خلال زمن معين والمرتبطة بدورها بكمية المبلغ العصبي المفرز.
- في هذه الحالة (الوثيقة) سعة زوال استقطاب لم تصل العتبة؛ وبالتالي لم تتحسّس القنوات الفولطية، فبقيت مغلقة ولم يتولّد كمون عمل.
- في حالة توفّرت كمية كافية من الأستيل كولين في الشقّ المشبكي، فإنّ عدد القنوات المفتوحة يزيد وكميّة Na^+ المتدفقة تزيد، فيؤدّي ذلك إلى ارتفاع سعة زوال استقطاب الغشاء بعد مشبكي حتى إذا وصلت سعته (PPSE)عتبة توليد كمون عمل، تحسّست القنوات الفولطية وتولّد كمون عمل في القطعة الابتدائية.
- يفقد المبلغ العصبي (الأستيل كولين) نشاطه (فعاليته) نتيجة الإماهة الأنزيمية في الشقّ المشبكي.
- تنبيه: آلية عمل المشابك المثبطة (ذات GABA) مماثلة للمنبهة، إلاّ أنّ تثبت GABA على مستقبله النوعي يسبب انفتاح قناة الكلور (Cl^-) ودخول هذه الأخيرة إلى الخلية بعد مشبكية يسبب إفراط في استقطابها وتسجيل PPSI، كما أنّ الـ GABA يعاد امتصاصه من طرف الخلية قبل مشبكية ولا يتمّ إماهته.

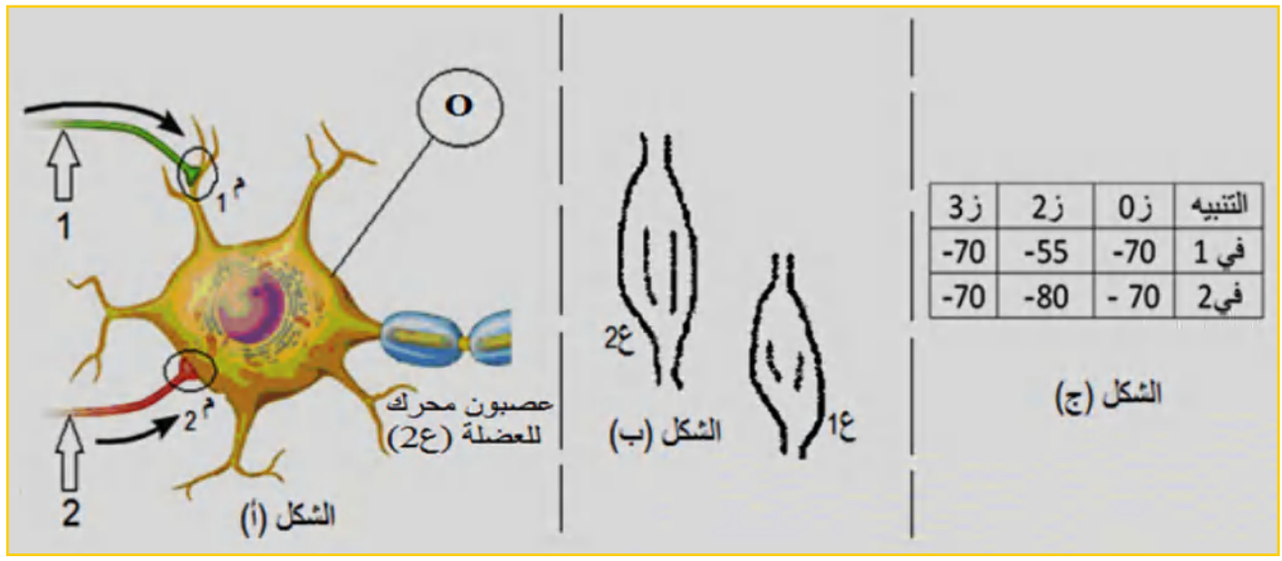
التمرين 02: (إرساء الموارد)

تؤمّن المبلغات العصبية الكيميائية انتقال الرسالة العصبية عبر المشابك، لدراسة أنواع المشابك أثناء المنعكس العضلي تم تنبيه الألياف العصبية الممثلة في الشكل (أ) من الوثيقة المُوالية حيث العصبون المحرّك الممثل في الشكل يعصب العضلة (ع2) المضادة للعضلة (ع1) من الشكل (ب)، أعطت التسجيلات في جهاز الأوسلوسكوب (o) خلال فترة زمنية قصيرة بالميلي فولط النتائج الممثلة في جدول الشكل (ج).

باستغلال معطيات الوثيقة ومعلوماتك:

1. سمّ المشبكين (م1) و(م2)، علّل إجابتك.
2. إذا تمّ تنبيه العضلة (ع2) تنبيهًا فعّالًا (أو شدّ العضلة) نتحصّل على إحدى تغيّرات الكمون الغشائي المسجّلة في جدول الشكل (ج).

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM



التنبيه	ز0	ز2	ز3
في 1	-70	-55	-70
في2	- 70	-80	-70

الشكل (ج)

أ- حدّد تغيرات الكمون الغشائي المسجلة في الأوسلوسكوب (o) في الفترات الزمنية (ز0،ز2،ز3) والموافقة لهذه الحالة مبيّنا مصدرها (المشبك م1 أوم2).

ب- سمّ العصبونات الموافقة لهذه الحالة التي تربط بين العضلتين (ع1) و(ع2) بالعصبون المحرّك للعضلة (ع2).

3. مثّل على نفس الرسم آلية عمل كلّ من المشبكين (م1) و (م2).

المفهوم السادس: البروتينات الغشائية والإدماج العصبي

- يتمفصل العصبون بعد المشبكي مع عدّة نهايات عصبية مشكّلة مشابك.
- تفرز النهايات العصبية قبل مشبكية حالة مرور مشبكي مبلغات عصبية كيميائية لها تأثيرات مختلفة أو متماثلة على الغشاء بعد مشبكي.
- يمكن أن يترجم تأثير المبلغ العصبي على الغشاء بعد مشبكي بـ:

• زوال استقطاب الغشاء بعد مشبكي الذي يتسبّب في ظهور كمون بعد مشبكي تنبيهي (PPSE) ـمشبك تنبيهي- (مثال: المشبكين م1 و م2 من الوثيقة (8) الموالية)

• فرط في استقطاب الغشاء بعد مشبكي الذي يتسبّب في ظهور كمون بعد مشبكي تثبيطي (PPSI) -مشبك تثبيطي- (مثال: المشبك م3 من الوثيقة (8) الموالية)

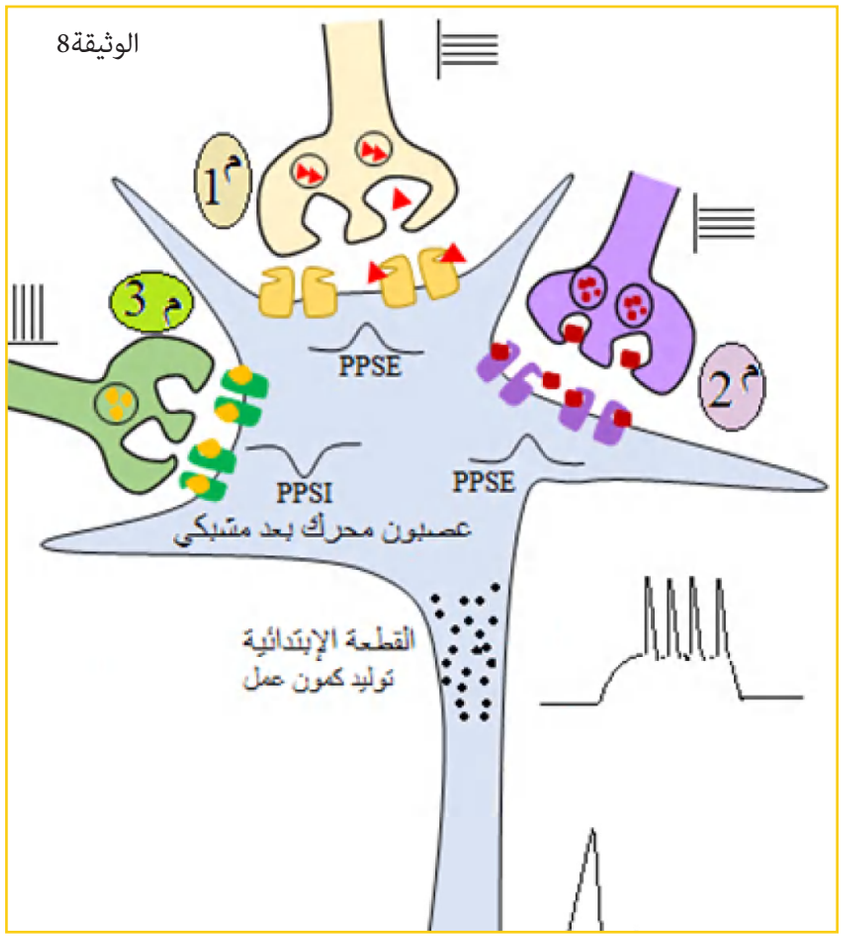
آلية إدماج المعلومة العصبية على مستوى العصبون بعد مشبكي:

- تمثل الوثيقة (8) الموالية عصبون بعد مشبكي محرّك متمفصل مع ثلاث نهايات عصبية.
- تصل باستمرار إلى العصبون بعد المشبكي عدّة كمونات مصدرها نفس النهاية العصبية (م1) أو (م2) أو من عدّة نهايات عصبية قبل مشبكية (م1 وم2 وم3) في نفس الوقت.
- يدمج العصبون بعد مشبكي مختلف الكمونات بعد مشبكية وذلك بعملية تجميع يكون:

إمّا تجميع زمني، إذا وصلت عدّة كمونات متقاربة من نفس الليف قبل مشبكي (م1أوم2).

إمّا تجميع فضائي، إذا كانت الكمونات القبل مشبكية مصدرها مجموعة من النهايات العصبية مثلا (م1 وم2 وم3)، والتي تصل في الوقت نفسه إلى العصبون البعد مشبكي.

يدمج العصبون بعد مشبكي مختلف هذه الكمونات ومحصلتها تعطي إمّا كمون بعد مشبكي بسعة تصل العتبة، فيتولّد كمون عمل في القطعة الابتدائية ثمّ ينتشر، أمّا إذا كانت المحصلة أقلّ من العتبة فلا يتولّد كمون عمل في القطعة الابتدائية ويبقى العصبون بعد مشبكي في حالة راحة لأن الكمونات (PPS) لا



تنتشر خارج القطعة الابتدائية.

ملاحظة: الكمونات التنبيهية (PPSE) المعزولة الأقلّ من العتبة لا تولّد كمون عمل على مستوى القطعة الابتدائية، بينما إذا جاءت متقاربة أو في نفس الوقت فتجميعها الزمني أو الفضائي (حسب مصدرها) تعطي محصلتها كمونا بسعة أكبر، قد يصل العتبة ويتولّد كمون عمل في القطعة الابتدائية.

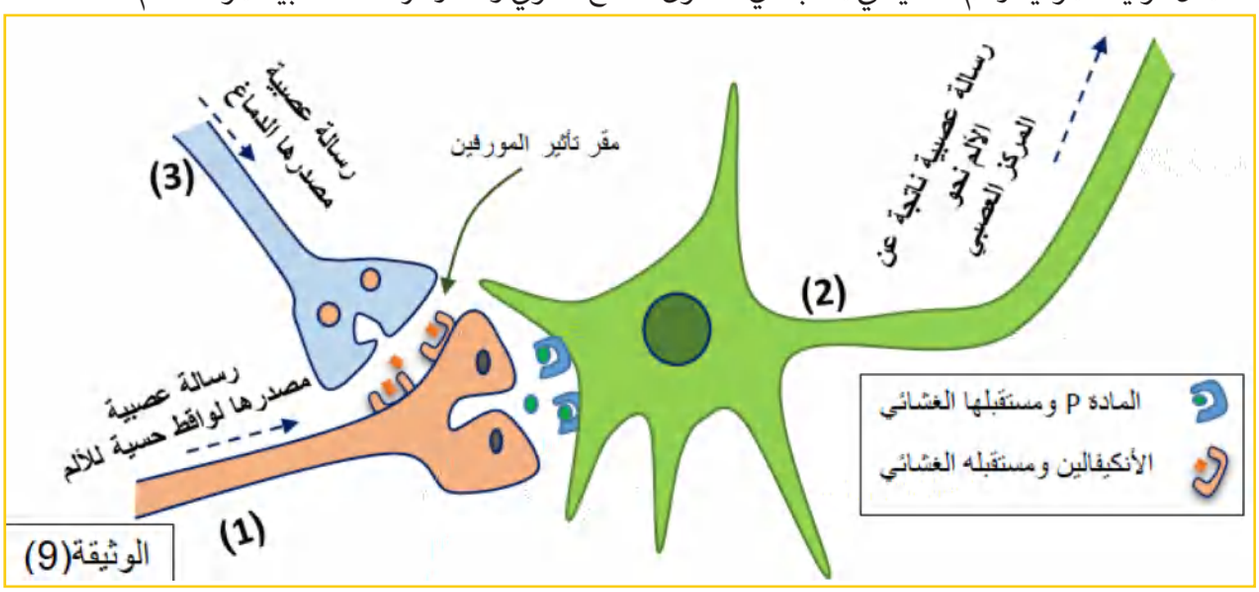
المفهوم السابع: تأثير المخدرات على التخصّص الوظيفي للبروتينات

يمكن للنقل المشبكي أنْ يختلّ بتدخّل العديد من الجزيئات الخارجية المستعملة، إمّا لأغراض طبية أو لغيرها، مثل المخدرات.

الرسالة العصبية الناتجة عن الألم واستعمال المورفين في المجال الطبي

- **الرسالة العصبية الناتجة عن الألم:**

تمثل الوثيقة المُوالية رسم تخطيطي لمشابك في مستوى النخاع الشوكي ومسار الرسالة العصبية المولّدة للألم.

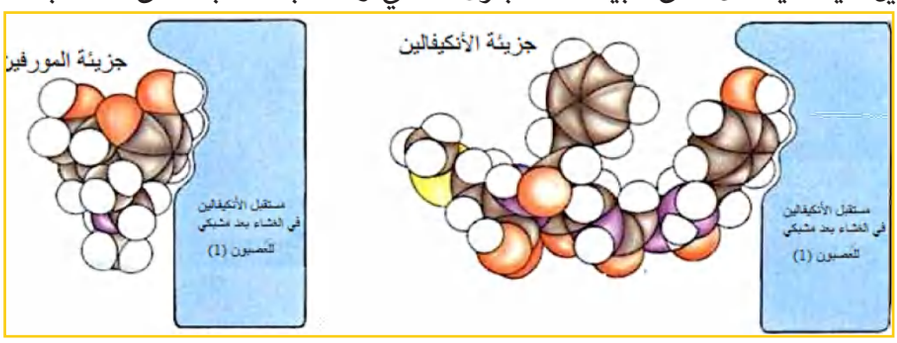


- تلتقط اللواقط الحسية المؤثرات المسبّبة للألم فتتولّد رسالة حسية تُنتقل على طول الألياف الحسية (1) حتى مستوى النهاية العصبية مقرّ تواجد المشابك (النخاع الشوكي).

- تفرز النهايات العصبية للألياف الحسية (1) مبلغ عصبي كيميائي المادة (P) الذي يؤثرعلى الغشاء بعد مشبكي للعصبون الوارد إلى الدماغ (2).
- ينقل العصبون (2) الرسائل العصبية نحو المراكز العلوية (القشرة المخية) أين يتمّ ترجمتها إلى ألم.
- تنطلق من المراكز العلوية رسائل تنتقل عبر ألياف مصدرها عصبونات صادرة من الدماغ (3)، تتصل نهايتها العصبية بالعصبون الحسي (1).
- تفرز النهايات العصبية للعصبونات الصادرة من الدماغ (3) المبلغ العصبي أنكيفالين الذي يتثبت على مستقبلات في الغشاء بعد مشبكي للعصبون الحسي (1) فيثبطه؛ وبالتالي يتوقف إفراز المادة (P) أو يقلّ إفرازها.
- عدم إفراز المادة (P) في الشق المشبكي بين العصبونين (1) و(2) نتيجة التثبيط يؤدي إلى اختفاء الإحساس بالألم لعدم انتقال رسائل عصبية إلى العصبون الوارد إلى الدماغ (2).

استعمال المورفين في المجال الطبي

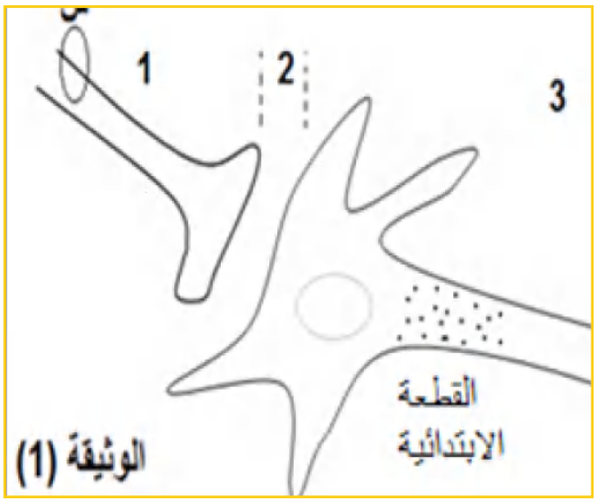
- في بعض الحالات المرضية التي ينجم عنها آلام قوية ومستمرة يلجأ الأطباء إلى استعمال مادة المورفين للتخفيف من هذه الآلام.
- للمورفين نفس تأثير الأنكيفالين حيث يعمل على تثبيط العصبون الحسي وهذا بعد تثبته على مستقبلات الأنكيفالين (الوثيقة المقابلة).



التمرين 03: (إرساء الموارد)

تتواجد البروتينات التي تنقل الرسالة العصبية على طول غشاء الليف العصبي وعلى مستوى المشابك، وهي تتحكّم بشكل دقيق في تغيّرات الكمون الغشائي، إلاّ أنّ بعض المواد تُعيق عمل هذه البروتينات.

I لدراسة تأثير المواد السامة (م1)، (م2) و(م3) المستخلصة من بكتيريا على دور البروتينات في انتقال الرسالة العصبية، تمّ إنجاز التجارب التالية على مستوى البنية الممثلة في الوثيقة (1):



التجربة (1): نضيف المادة (م1) للجزء المؤطّر (س).

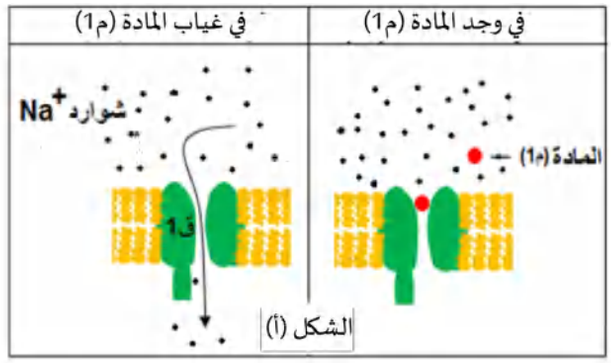
التجربة (2): تُحقن المادة (م2) في مستوى العنصر (2).

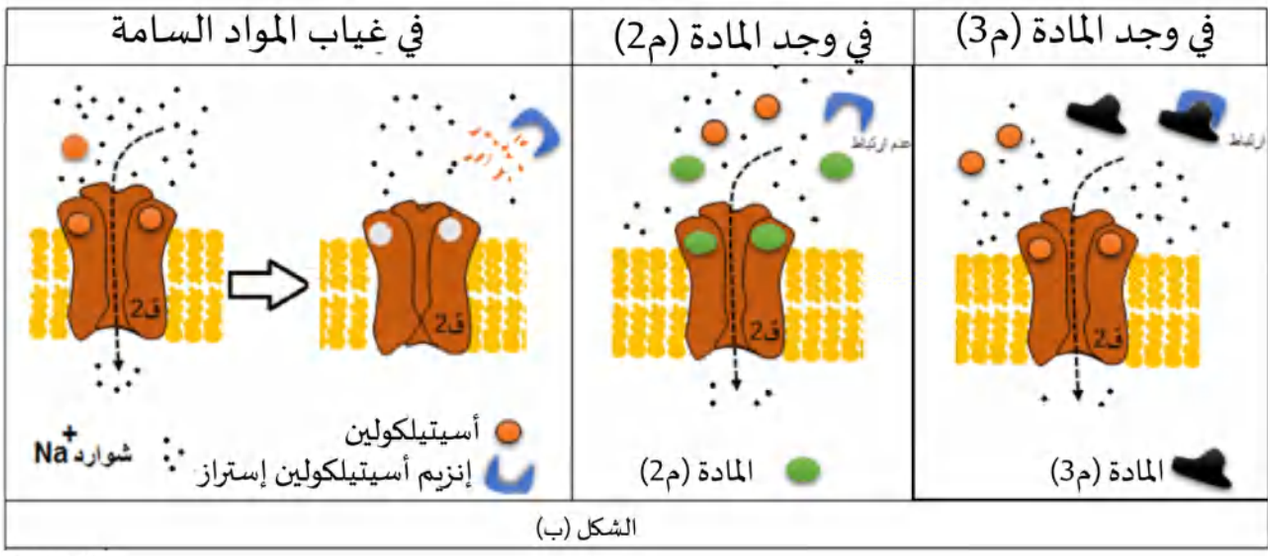
التجربة (3): تحقن المادة (م3) في مستوى العنصر (2).

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

مع إحداث تنبيه فعّال على مستوى العنصر (1) في التجارب الثلاثة.

النتائج المحصّل عليها قبل وبعد حقن المواد السامة موضّحة في الشكلين (أ) و(ب) من الوثيقة (2):





الوثيقة 2

بالاعتماد على معطيات الوثيقة (1) وشكلي الوثيقة (2) ومعلوماتك:

1. سمّ البنية الممثلة في الوثيقة (1) والعناصر المرقّمة منها.
2. ماذا تمثّل الجزيئتين (ق1) و(ق2)؟ أذكر خاصية وظيفية تميّز كلّ واحدة منهما، ثمّ بيّن آلية عملهما في نقل الرسالة العصبية في غياب المواد السامة.
3. وضّح كيف تؤثر المواد (م1)، (م2) و(م3) على انتقال الرسالة العصبية.

II - إذا علمت أنّ التنبيه الفعّال للعنصر(1) من الوثيقة (1) في غياب المواد (م1) و(م2) و(م3) يؤدّي إلى تقلّص العضلة.

- مثّل التسجيلات الكهربائية المتوقّع الحصول عليها على مستوى القطعة الابتدائية للعنصر(3) من الوثيقة (1) قبل وبعد حقن المواد (م1)، (م2) و(م3).

حلول التمرينات

التمرين 01:

الجزء الأول:

1. استخراج الأدلّة التي تسمح بالتوصّل إلى مصدر الكمون الغشائي أثناء الراحة في الألياف الحية من مقارنة شكلي الوثيقة (1).

	الألياف الحية الشكل (أ)	الألياف الميتة الشكل (ب)	الاستخلاص
الكمون الغشائي	-70mv	0mv	منه فمصدر الكمون الغشائي أثناء الراحة في الألياف الحية:
توزع شوارد Na+ وK+	متباين بين الوسط الداخلي والخارجي	متساوي بين الوسطين	التوزع المتباين لشوارد Na^+ وK^+ بين الوسط الداخلي والخارجي
انتقال الشوارد عبر قنوات التسرّب	تنتقل حسب تدرّج تركيزها حيث ناقلية شوارد K^+ أكبر من ناقلية Na^+، لأنّ عدد قنوات تسرب لـ K^+ أكثر.	لا تنتقل	ناقلية شوارد K^+ عبر الغشاء .

2. اقتراح فرضيّة تفسّر ثبات التوزّع المُتباين للشوارد؛ وبالتالي ثبات كمون الراحة في الأغشية الحيوية.

- احتواء الغشاء على جزيئات تعيد إخراج Na^+ وإدخال K^+، وهذا عكس تدرّج تركيزهما ليبقى توزعهما ثابتا؛ وبالتالي ثبات الكمون الغشائي.

الجزء الثاني:

1. استغلال المعطيات والنتائج الممثّلة في جدول الوثيقة (2) لمراقبة الفرضية:

من نتائج الوسط (2): تُثبت احتواء الغشاء على جزيئة غشائيّة تخرج شوارد Na^+ عكس تدرج تركيزها، كلّما دخل بَالميز عبر قنوات التسرّب.

بمقارنة تجربة الوسط (2) مع الوسط (3): تُثبت أنّ هذه الجزيئات ذات طبيعة بروتينية لها وظيفة أنزيميّة تتثبّط في الدرجة المنخفضة.

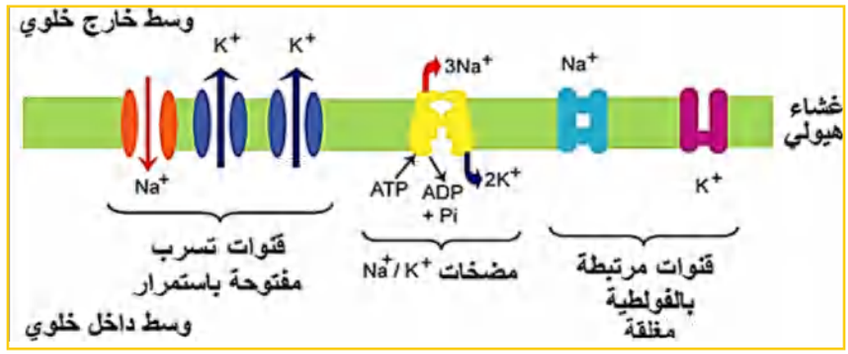
بمقارنة تجربة الوسط (2) مع الوسط(4): تُثبت أنّ هذه الجزيئات مستهلكة للطاقة توفرها ATP.

بمقارنة تجربة الوسط (2) مع الوسط(5): عمل هذه الجزيئات مرتبط بوجود K^+؛ وبالتالي عملها مزدوج، أي نقل مزدوج تدخل K^+ وتخرج Na^+ لتحافظ على التوزّع المُتباين للشوارد.

ومنه: تعمل هذه الجزيئات ذات الطبيعة البروتينية على إدخال K^+ وإخراج Na^+ عكس تدرّج تركيزهما مستهلكة للطاقة، إنّها مضخة صوديوم بوتاسيوم.

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

2. رسم تخطيطي يظهر دور وحالة الجزيئات الغشائية في الكمون الغشائي أثناء الراحة.



التمرين 02:

الإجابة المقترحة:

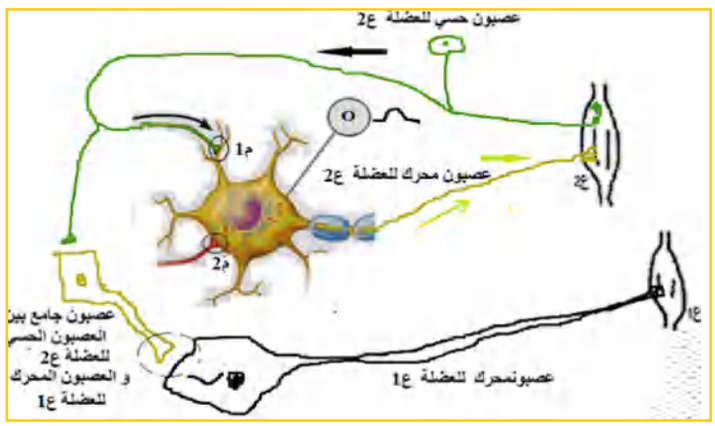
1. اسم المشبكين (م1) و (م2)، مع التعليل.

م1: مشبك منبّه، لتسجيل زوال استقطاب بسعة(PPSE)-55mV في (O) إثر تنبيه اللّيف العصبي قبل مشبكي (1).

م2: مشبك مثبّط لتسجيل فرط في الاستقطاب بقيمة (PPSE)-80mV في (O) إثر تنبيه اللّيف العصبي قبل مشبكي (2).

2. إذا تمّ تنبيه العضلة (ع2) تنبيها فعّالا نتحصل على تغيّرات الكمون الغشائي التالية:

في ز0: -70mv في ز1: -55mv في ز3: -70mv



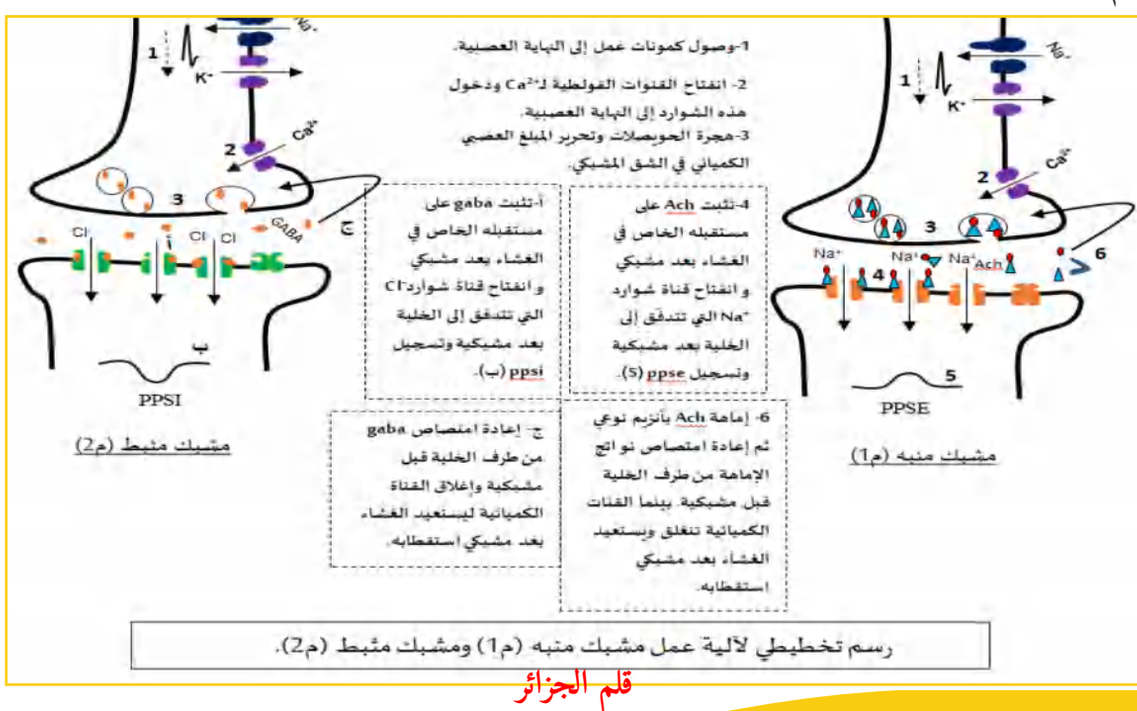
مصدرها: المشبك (م1)

أ- لأنّ العصبون (1) هو عصبون حسي ينقل الرسالة الحسية، ويتّصل مباشرة بالعصبون المحرّك لنفس العضلة على مستوى المشبك (م1).

ب- العصبونات التي تربط بين العضلتين (ع1) و(ع2) بالعصبون المحرك للعضلة (ع2).

ممثلة على الشكل المقابل.

3. الرسم:



رسم تخطيطي لآلية عمل مشبك منبه (م1) ومشبك مثبط (م2).

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

التمرين 03:

1. اسم البنية الممثلة في الوثيقة (1): والعناصر المرقمة:

تمثّل البنية الممثلة في الوثيقة (1): مشبك عصبي عصبي.

العناصر المرقمة:

1- عنصرقبل مشبكي. 2- شق مشبكي. 3- عنصر بعد مشبكي.

2. تمثّل الجزيئتين (ق1) و(ق2):

(ق1) قناة مرتبطة بالفولطية (ق2) قناة مرتبطة بالكيمياء.

- خاصية وظيفية تميّز كل واحدة منهما:

- تتأثر القناة المرتبطة بالفولطية بالكمون الغشائي، حيث تنفتح عند تغير هذا الأخير ممّا يسمح بتدفق داخلي لشوارد Na^+ ونشأة موجة زوال استقطاب تنتقل على طول المحور الأسطواني.
- تتأثر القناة المرتبطة بالكيمياء بالمبلغ العصبي المفرز في الشق المشبكي، حيث يتثبّت على المستقبلات الخاصة به مؤديًا إلى انفتاح هذه القنوات، تدفّق داخلي لشوارد Na^+ ونشأة كمون بعد مشبكي (PPSE) لا ينتشر خارج القطعة الابتدائية، لكن إذا وصل العتبة يتولّد كمون عمل ينتشر (القنوات الفولطية الكثيرة في مستوى القطعة الابتدائية تتحسّس لتغيّرات الكمون إذا وصل العتبة).

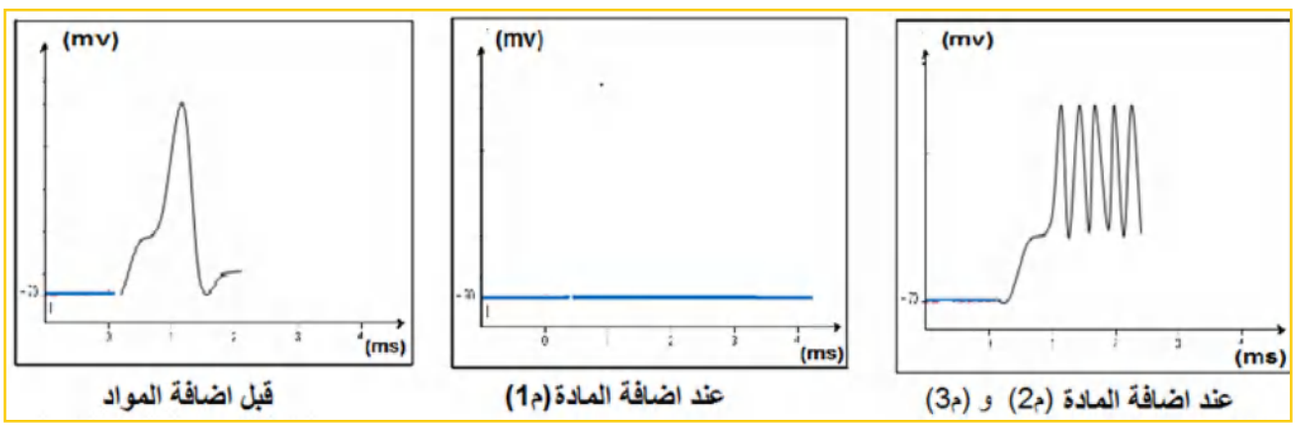
3. توضيح كيفية تأثير المواد (م1)، (م2) و(م3)على انتقال الرسالة العصبية:

- تأثيرالمادة (م1): تتثبت على القناة المرتبطة بالفولطية فتغلقها ممّا يمنع التدفّق الداخلي لشوارد Na^+؛ وبالتالي يمنع نشأة كمون عمل وانتشاره.

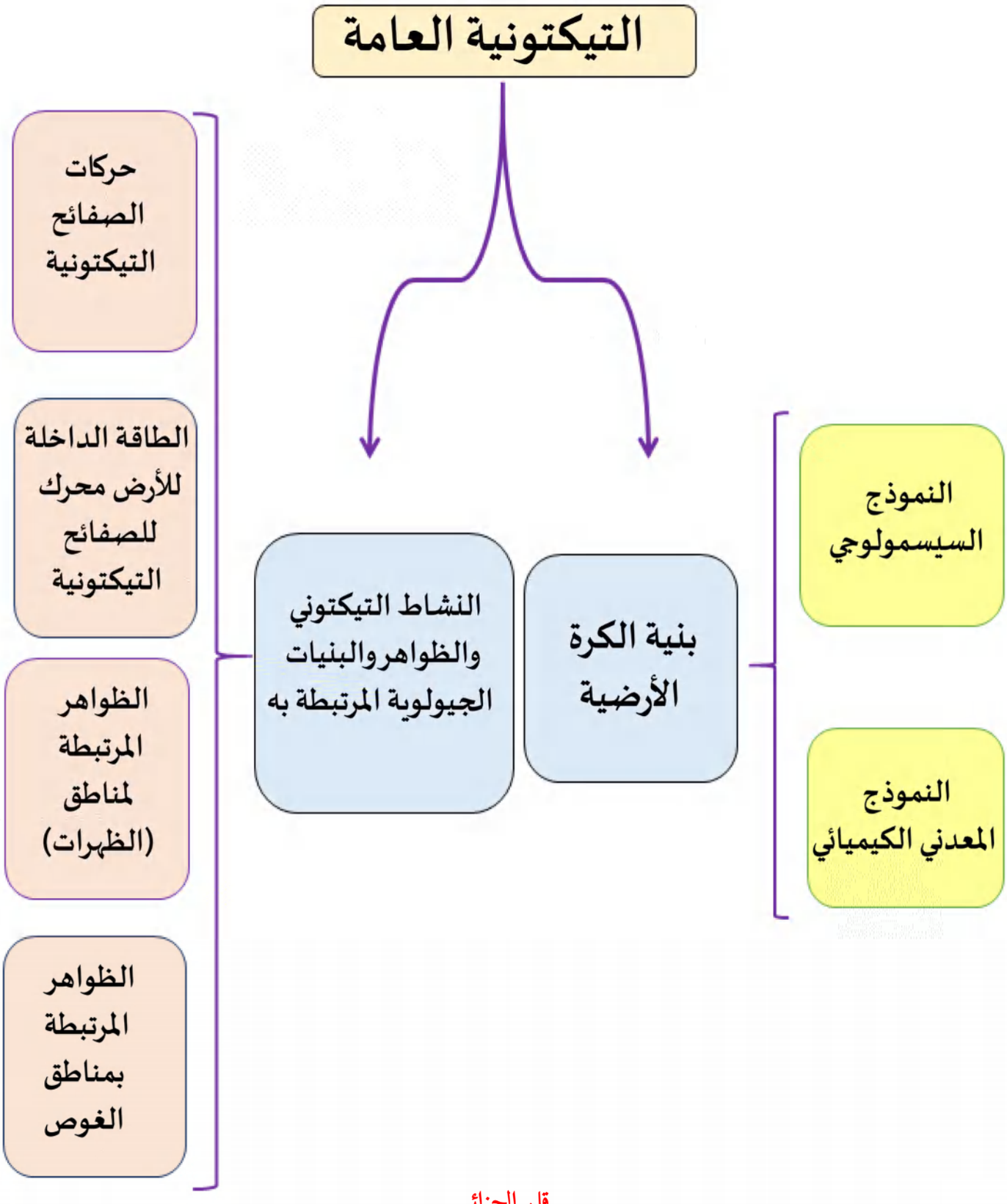
- تأثيرالمادة (م2): لهذه المادة نفس دور الأستيل كولين، حيث تتثبت على المستقبلات الغشائية الخاصة بالمبلغ العصبي، ممّا يؤدي إلى انفتاح هذه القنوات بشكل مستمر، كما لا يتوقف تأثيرها بسبب عدم هدمها من طرف الأنزيم أستيل كولين استراز.

- تأثيرالمادة (م3): تثبّط نشاط أنزيم أستيل كولين استراز حيث ترتبط معه، ممّا يمنع إماهة الأستيل كولين الذي يبقى مرتبطًا بالمستقبلات الغشائيّة الخاصة به، فتبقى القنوات مفتوحة ويستمر التدفّق الداخلي لشوارد Na+.

- التسجيلات المتوقع الحصول عليها في مستوى القطعة الابتدائية:



II. التيكتونية العامة



قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

بنية الكرة الأرضية



قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

بنية الكرة الأرضية

الموجات الزلزالية والنموذج السيسمولوجي لبنية الكرة الأرضية:

- ينجم عن الزلازل موجات زلزالية بعضها تخترق الأغلفة الداخلية للكرة الأرضية كالموجات (S) و(P).
- تنتشر الموجات الزلزالية السابقة عبر أغلفة الكرة الأرضية وتسمح أجهزة السيسموغراف المتواجدة في مناطق مختلفة من العالم من تسجيل ارتدادات هذه الموجات.
- دراسة الموجات (S) و(P) الملتقطة عبر هذه المحطّات تسمح بإنجاز تسجيلات توضّح مَلمح انتشارها عبر أغلفة الأرض.
- دراسة هذه الموجات ومعرفة خصائصها تمكّن الباحثين من اقتراح نماذج لبنية الكرة الأرضية، وتحديد عدد أغلفتها (طبقاتها).
- مقارنة سرعة انتشار الموجات الزلزالية في هذه الطبقات مع سرعة انتشارها مخبريا في بعض الصخور والمعادن مَكّن العلماء من التوصل إلى طبيعة الصخور والمعادن المكوّنة لكلّ طبقة.

نتطرق لكلّ هذا من خلال المفاهيم التالية:

المفهوم الأول: الموجات الزلزالية:

- يمثل الجدول الموالي أهمّ خصائص الموجات (S) و(P):

الخصائص	الموجة (P)	الموجة(S)
السرعة	قد تصل 12km/h	قد تصل 8km/h
السعة	ضعيفة	كبيرة
الأوساط التي تخترقها	تخترق كل الأوساط (صلبة وسائلة)	تخترق الأوساط الصلبة ولا تخترق الأوساط السائلة
تغيرات سرعة انتشارها	سرعة الانتشار: 1-- تتغير حسب الطبيعة الفزيائية للصخور التي تخترقها: • تزداد السرعة بزيادة صلادة الصخر. • تقل السرعة بتناقص صلادة الصخر. 2-- تتغيرالسرعة بشكل مفاجئ عند الانتقال بين غلافين(طبقتين) مختلفي الطبيعة الكيميائية.	
كثافة الصخر	تزداد السرعة بزيادة الكثافة	

المفهوم الثاني: النموذج السيسمولوجي لبنية الكرة الأرضية

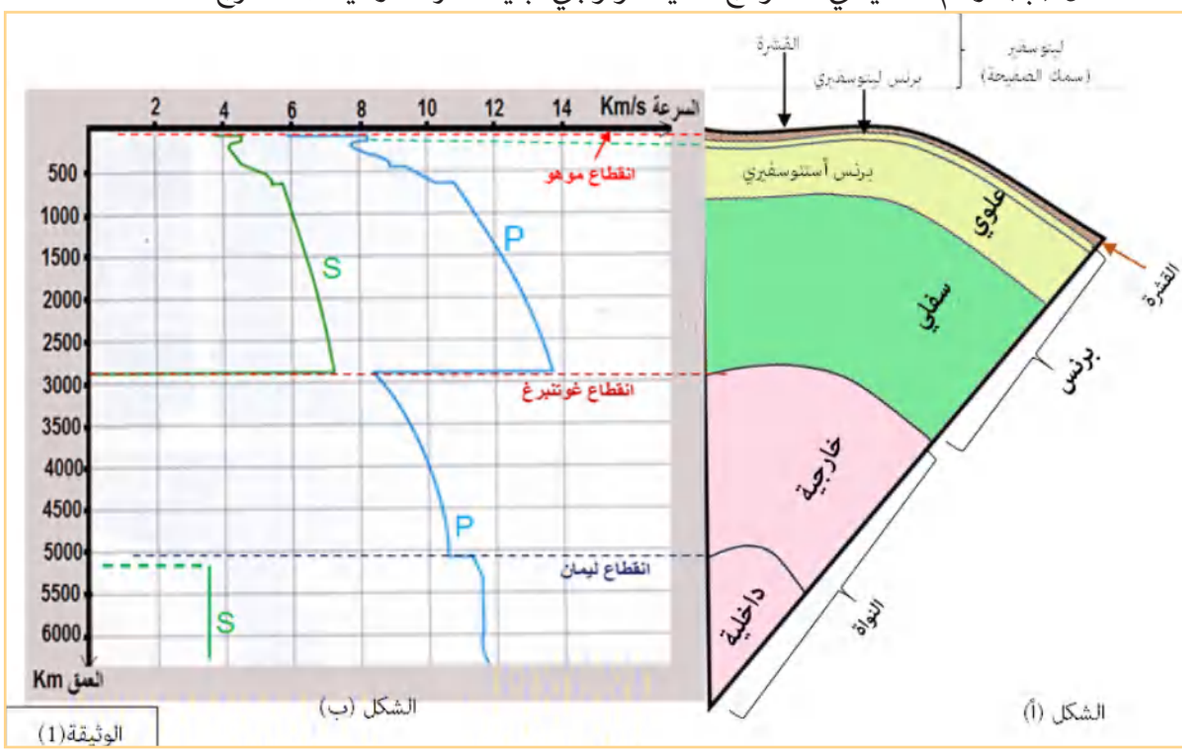
- **استغلال انتشار الموجات الزلزالية (S) و(P):**

مكّن استغلال انتشار الموجات الزلزالية (S) و(P) عبر طبقات الأرض من التوصّل إلى تحديد الأغلفة المكوّنة لباطن الأرض وتمثيل النموذج السيسمولوجي للبنية الداخلية للكرة الأرضية الممثلة في شكل الوثيقة (1) الموالية حيث:

- الشكل (أ): يمثل منحنيا انتشار سرعة الموجات الزلزالية (P) و(S) بدلالة العمق.

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

- الشكل (ب): رسم تخطيطي للنموذج السيسمولوجي لبنية الكرة الأرضية المستخرج.



- **المؤشرات المعتمدة للتوصل إلى تمثيل النموذج السيسمولوجي:**

المؤشر (1): تسجيل ثلاثة تغيرات فجائية لسرعة انتشار الموجات (P) و (S) (ثلاث انقطاعات) مؤشر لأربعة أغلفة باطنية مختلفة.

- انقطاع موهو: يفصل بين القشرة والبرنس.
- انقطاع غوتنبرغ: يفصل بين البرنس والنواة الخارجية.
- انقطاع ليمان: يفصل بين النواة الخارجية والنواة الداخلية.

المؤشر (2): تسجيل تذبذبات في سرعة انتقال الموجات الزلزالية في البرنس بعد عمق 30 حتى 700km ثم استمرار انتقالها دون تذبذب حتى عمق 2900km تقريبا، مؤشر على أنّ البرنس ينقسم إلى قسمين (برنس علوي + برنس سفلي).

المؤشر (3): تسجيل ثبات في سرعة الانتشار في حدود 8km /s من عمق 30km حتى عمق 120km، ثمّ نسجل انخفاض تدريجي لسرعة انتشار الموجات (P) بعد 120 km، مؤشر على أنّ البرنس العلوي ينقسم بدوره إلى قسمين يميزهما اختلاف فزيائي، برنس ليتوسفيري صلب قابل للانكسار وبرنس أستنوسفيري صلب غير قابل للانكسار (لدن أو مرن قابل للتشكل).

المفهوم الثالث: صخور ومعادن الأغلفة المكونة للأرض:

- **صخور ومعادن القشرة والبرنس:**

باستغلال سرعة انتشار الموجات الزلزالية خاصة الموجة (P) في الصخور والمعادن المختلفة ومقارنتها مع سرعة انتشارها عبر الطبقات المكوّنة للأرض، توصّل العلماء إلى الاستنتاجات التالية:

- الصخور المميزة للقشرة القارية تتمثل في الغرانيت ومعادنه: فلدسبات، كوارتز وميكا.
- الصخور المميزة للقشرة القارية تتمثل في البازلت ومعادنه: فلدسبات، بيروكسين وأوليفين.
- الصخور المميزة للبرنس تتمثل في البيريدوتيت ومعادنه تختلف حسب العمق الذي يتواجد فيه.

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

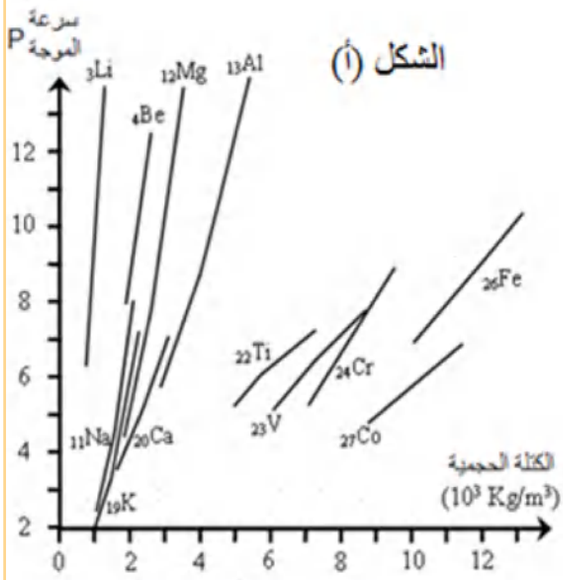
- **معادن النواة:**

- سمحت عدة دراسات منها التحليل الكيميائي للنيازك باستنتاج أنّ النواة غنية بالحديد (أي أنّ تركيبها المعدني مماثل للنيازك التي تستعمل للاستدلال على تركيب النواة)
- كما سمحت نتائج تجريبية للعالم BIRCH الذي درس انتشار الموجات (P) عبر معادن ذات كُتل حجمية مختلفة ومقارنتها بسرعة انتشار الموجات الزلزالية (P) و(S)عبر الطبقات الداخلية للكرة الأرضية، بالتوصل إلى أنّ النواة يدخل في تركيبها النيكل والحديد.
- شكلي الوثيقة (2) الموالية توضح:

* الشكل (أ): نتائج تجريبية لانتشار الموجات (P) عبر معادن ذات كتل حجمية مختلفة (تجربة العالم BIRCH).

*جدول الشكل (ب): يمثل تسجيل سرعة انتشار الموجة الزلزالية (P) بدلالة الكتل الحجمية على مستوى النواة.

الشكل (أ)



الشكل (ب)

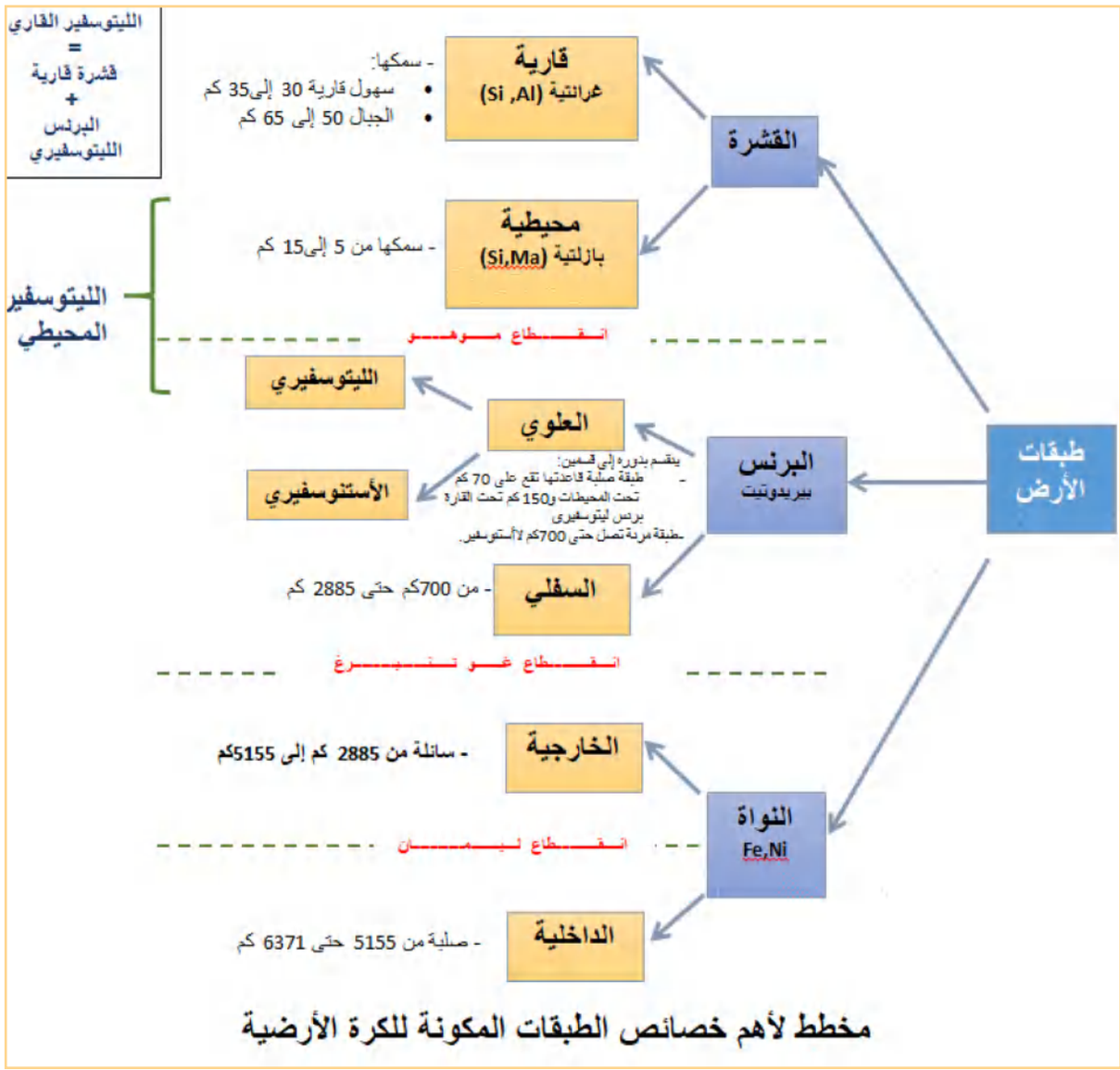
العمق (km)	سرعة Vp (km/s)	الكتلة الحجمية (g/cm^3)
3000	8	10
4000	9	11,3
5000	10	12
5150	11	12,5
6000	11	13

الوثيقة (2)

سمك النواة محصور بين 2900 إلى 6300Km حيث الكتلة الحجمية تتراوح بين 10 إلى 13 كما هو مبيّن على جدول الشكل (ب).

عند إسقاط النتائج السابقة على منحنى الشكل (أ) نجد أنّها تُوافق معدن الحديد، ممّا يؤكد تواجده على مستوى النواة.

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

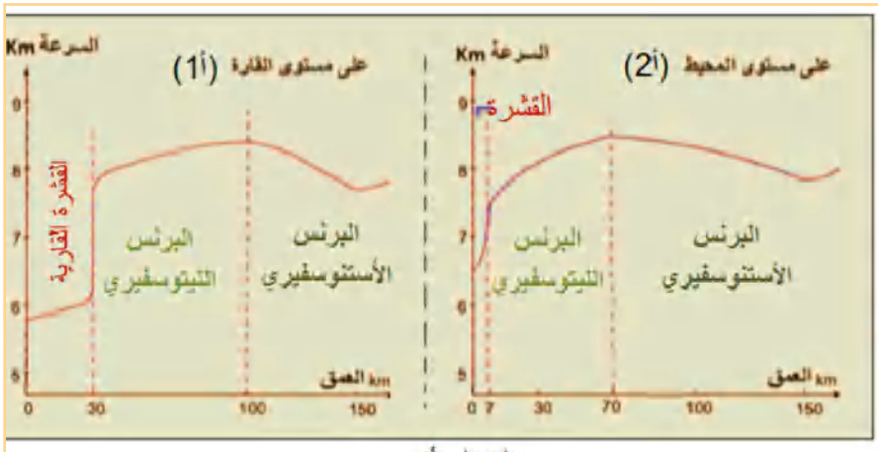


مخطط لأهم خصائص الطبقات المكونة للكرة الأرضية

التمرين: (تطبيق الاستدلال العلمي)

تسمح دراسة انتشار الموجات الزلزالية بتحديد طبقات الأرض وخصائصها.

يمثل منحنيَا شكلي الوثيقة المُوالية انتشار الموجة (P) على مستوى كلّ من القارة والمحيط، وجدول لقيم سرعة انتشار نفس الموجة على ثلاث صخور.



الشكل (أ)

▪ ملمح انتشار الموجات (P) بدلالة العمق على مستوى القارة، وعلى مستوى المحيط.

الصخر	سرعة انتشار الموجات الزلزالية Km/s
غرانيت	6.3 -5.9
بازلت	7.6 – 6.5
بيريدوتيت	9.4 – 7.9

الشكل (ب)

جدول الشكل (ب) يمثل قيم سرعة انتشار الموجات (P) المقاسة مخبريا على ثلاث صخور مختلفة.

1. استغل النتائج الممثلة في شكلي الوثيقة لتحديد صخور القشرة والبرنس على مستوى القارة والمحيط.
2. بناءً على جوابك السابق، مثّل النموذج السيسولوجي على مستوى كل من القارة والمحيط.

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

حل التمرين:

1. استغلال النتائج الممثّلة في شكلي الوثيقة لتحديد صخور القشرة والبرس على مستوى القارة والمحيط.

- القشرة القارية ذات سمك (30km) بينما سمك القشرة المحيطية ذات سمك 7km.
- صخور القشرة القارية غرانيتية.

التعليل: في مستوى القشرة القارية قيمة سرعة انتقال الموجات (P) الشكل (أ1) على مستوى القارة تتراوح بين 5.9 إلى 6Km/s، وهي تماثل قيمة انتشارها في صخور الغرانيت المسجّلة في الشكل (ب).

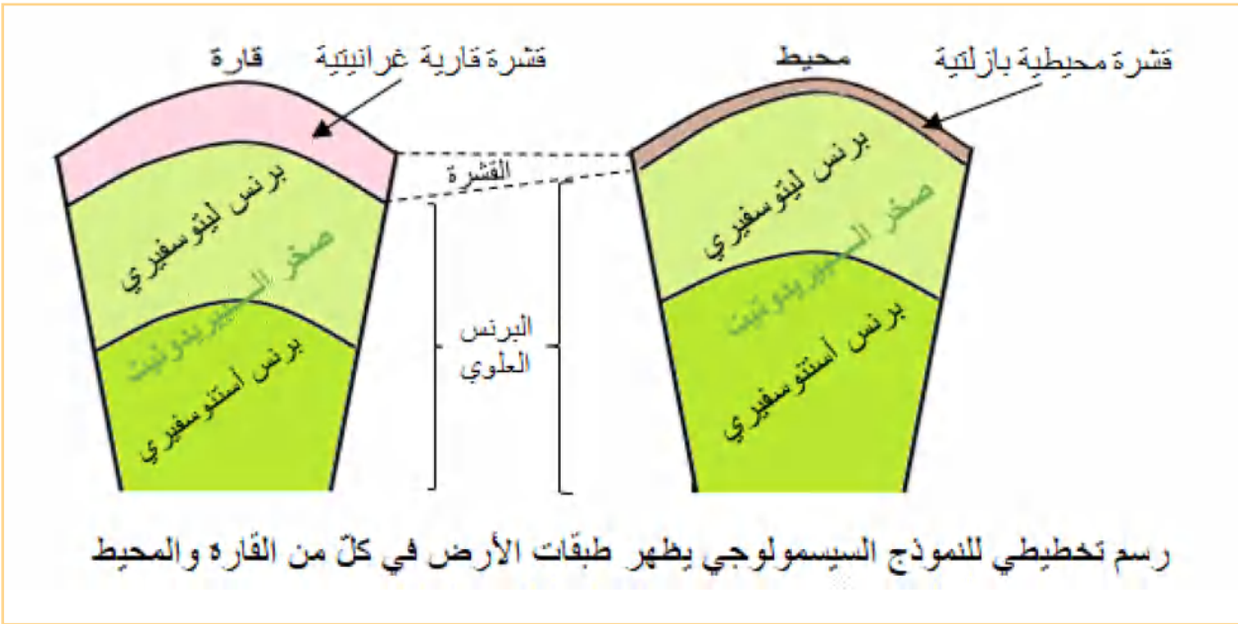
- صخور القشرة المحيطية بازلتية.

التعليل: في مستوى القشرة المحيطية: قيمة سرعة انتقال الموجات (P) الشكل (أ2) على مستوى المحيط الملاحظة تتراوح بين 6.5 إلى 7.6Km/s وهي تُماثل قيمة انتشاها في صخور البازلت المسجّلة في الشكل (ب).

- صخور البرنس بيريدوتيت.

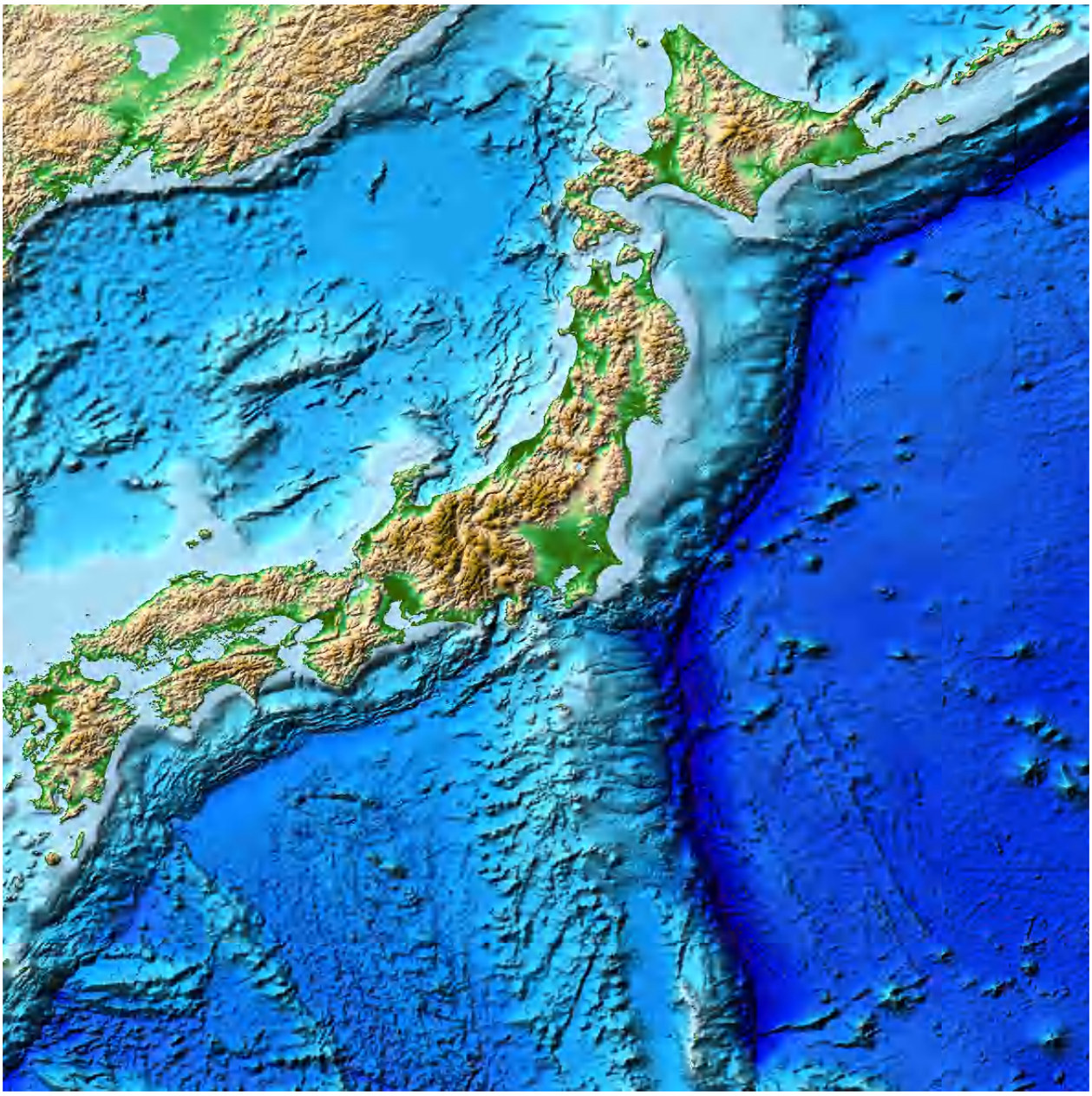
التعليل: قيمة سرعة انتقال الموجات (P) الملاحظة في (أ) في مستوى البرنس مرتفعة تفوق 7.6Km/s وهي تماثل قيمة انتشاها في صخور البيريدوتيت كما سجلت في الشكل (ب).

2. الرسم:



رسم تخطيطي للنموذج السيسمولوجي يظهر طبقات الأرض في كلّ من القارة والمحيط

الظواهر والبنيات الجيولوجية المرتبطة بالنشاط التكتوني



قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

الظواهر والبنيات الجيولوجية المرتبطة بالنشاط التكتوني

الصفائح التكتونية:

ينقسم الغلاف الصخري (الليتوسفير) إلى عدّة صفائح صلبة.

- الصفيحة التكتونية منطقة غير نشطة، يمكن أنْ تكون محيطية، قارية أو مختلطة.
- تُفصل الصفيحة التكتونية عن الصفائح المجاورة بمناطق نشطة تميّزها حركات زلزالية وبركانية قوية وتضاريس خاصة، مثل: تضارس قيعان البحار (ظهرات) والخنادق المحيطية، والسلاسل الجبلية القارية.
- يميز الصفائح حركتان أساسيتان:
  - حركة تباعد في مستوى الظهرات.
  - حركة تقارب في مستوى الخنادق.



خريطة تظهر بعض الصفائح التكتونية

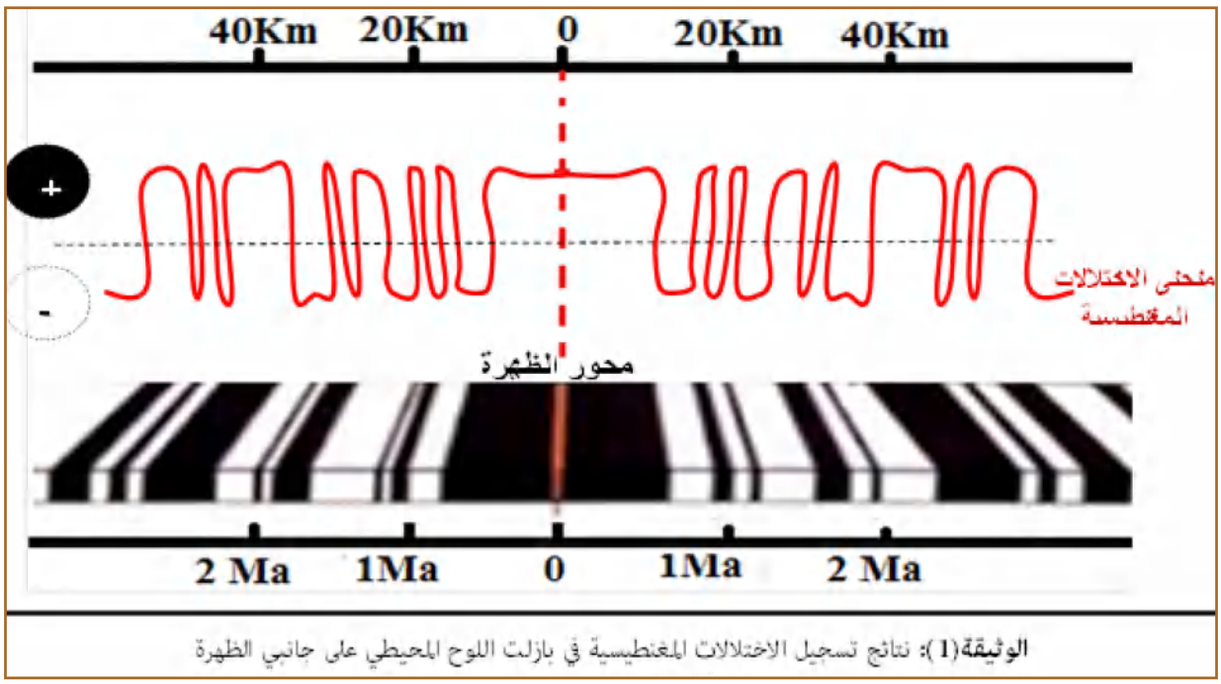
المفهوم الأول:حركات التباعد:

يمكن تبرير حركة تباعد الصفائح في مستوى الظهرات من خلال:

أ- الاختلالات المغنطيسية:

- يتواجد حول الأرض مجال مغناطيسي، تحدث له انقلابات مع مرور ملايين السنين فقد يكون اتجاهه من الجنوب إلى الشمال، أي موجبا، وأثناء حدوث الانقلاب يصبح سالبا، أي اتجاهه أصبح من الشمال إلى الجنوب.
- تتأثر معادن المغنتيت (Fe_3O_4) المتواجد في صخر البازلت المميز لمنطقة الظهرات. ففي الدرجات العالية وأثناء خروج الحمم البركانية (C°1200) يكون صخر البازلت منصهرًا وتكون معادن المغنتيت فيه موزّعة عشوائيا وغير منتظمة، وعند التبرّد ووصول درجة الحرارة نقطة (C°578) بالنسبة للبازلت تتمغنط معادن المغنتيت وتنتظم، وتأخذ اتجاه الحقل المغنطيسي الأرضي السائد في زمن تشكّل الصخر، وتبقى هذه المعادن محتفظة بهذا الاتجاه، إنّه مجال مغناطيسي أحفوري (مستحاثّي، أي قديم تمّ الاحتفاظ به في الصخر).
- اعتمد العلماء على هذه الخاصية (المجالات المغناطيسية الأحفورية في صخر البازلت المتشكّل على مستوى الظهرة) لتبرير توسّع المحيط؛ وبالتالي تباعد الصفائح في مستوى الظهرات، لاحظ الوثيقة(1) الموالية.

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM



الوثيقة(1): نتائج تسجيل الاختلالات المغنطيسية في بازلت اللوح المحيطي على جانبي الظهرة

- تبدو الاختلالات المغناطيسية المسجلة في بازلت اللوح المحيطي متناظرة بالنسبة لمحور الظهرة.
- كلّما ابتعدنا عن محور الظهرة زاد عمر البازلت.
- الصخور البازلتية المتواجدة بنفس المسافة على جانبي الظهرة تكون متماثلة العمر، والمجال المغناطيسي المسجّل فيها.

تبرير حركة التباعد باستغلال الاختلالات المغناطيسية:

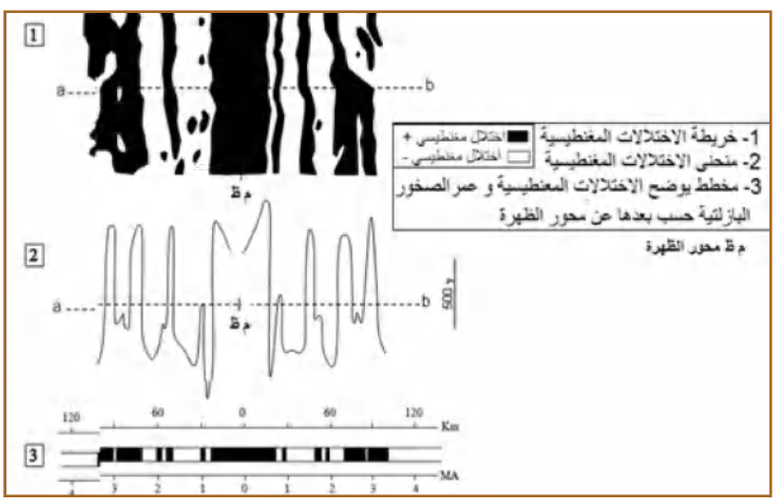
ينشأ البازلت في مستوى الظهرة، وأثناء تبرّد اللافا تتمغنط معادن المغنتيت (عند درجة معيّنة تدعى نقطة curie) ويحتفظ بالمجال المغناطيسي السائد أثناء تشكّله.

بما أنّ صخر البازلت المتواجد بالتناظر على جانبي الظهرة متماثل العمر والمجال المغناطيسي الأحفوري، هذا يدلّ على أنّ في مستوى الظهرة تتجدّد القشرة المحيطية وينتقل البازلت على جانبيها (توسع المحيط)؛ وبالتالي فعلى مستواها (الظهرة) يتمّ تباعد الصفيحتين، وهذا ما يبرّر التباعد.

تقويم التعلمات:

التمرين 01: (إرساء المعارف)

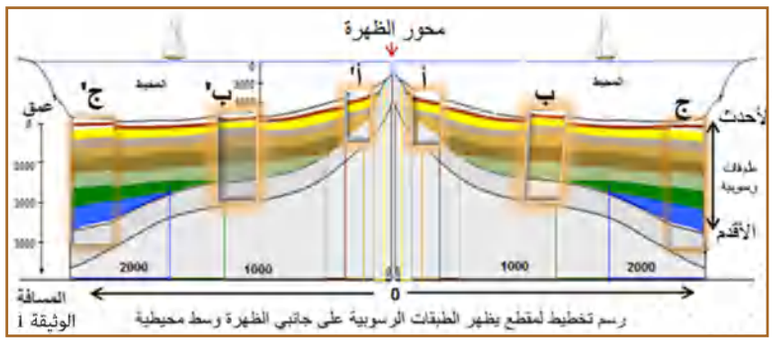
في ستينيات القرن الماضي تمّ تسجيل الاختلالات المغناطيسية في قاع المحيط على جانبي ظهرة فأعطت النتائج الممثلة في الوثيقة الموالية.



1. استدلّ بمعطيات الوثيقة لتبيّن طبيعة الحركة.
2. أحسب سرعة حركة الصفائح بـ (Cm/an) ومسافة التقارب أو التباعد حسب طبيعة الحركة.

ب-التوضعات الرسوبية:

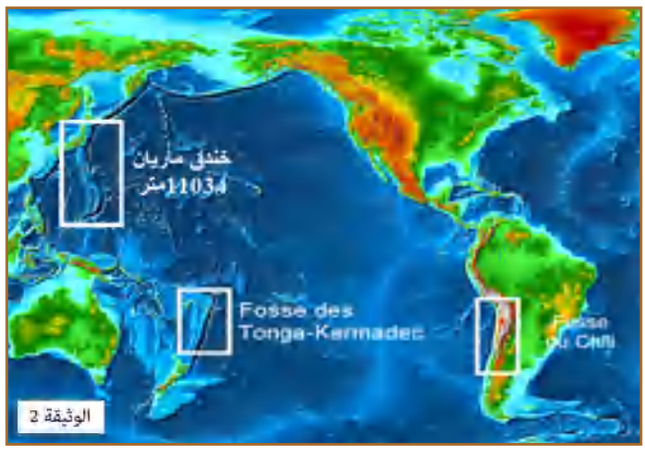
تمثل الوثيقة(1) المُوالية مقطع جيولوجي يظهر الطبقات الرسوبية التي تعلو اللوح المحيطي البازلتي انطلاقًا من محور الظهرة حتى مسافة 2000Km على جانبي الظهرة.



الوثيقة 1 رسم تخطيط لمقطع يظهر الطبقات الرسوبية على جانبي الظهرة وسط محيطية

- كلما ابتعدنا عن محور الظهرة زاد عدد الطبقات الرسوبية في المقاطع.
- المقاطع التي تبعد بنفس المسافة عن محور الظهرة متماثلة في العمر وفي عدد الطبقات الرسوبية؛ وبالتالي فهي متناظرة عددًا، نوعًا (نفس الرسوبيات) وعمرًا.
- هذا التناظر يبرّر حركة التباعد في مستوى الظهرة، حيث ينشأ البازلت على مستوى محور الظهرة، حيث يكون عديم الرسوبيات وعمره هو الأحدث، مع مرور ملايين السنين تتموضع عليه رسوبيات، وكلّما كان بعيدًا عن محور الظهرة زادت عدد الطبقات الرسوبية المتموضعة، وهذا ما يدلّ على توسع المحيط؛ وبالتالي حركة التباعد في مستوى الظهرة.

المفهوم الثاني: حركات التقارب

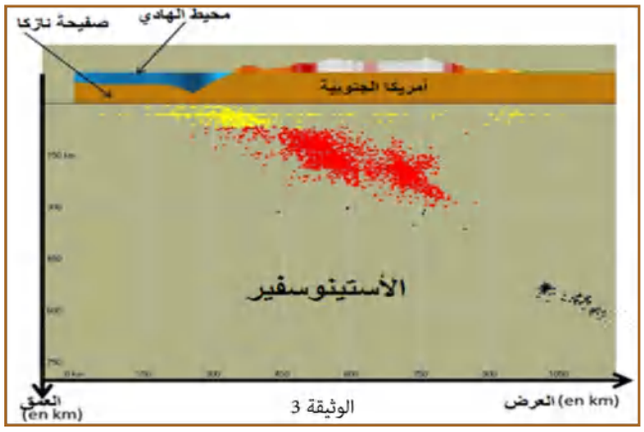


الوثيقة 2

- تتمّ حركات التقارب على مستوى الحدود المقابلة لمناطق التباعد والمتمثّلة في الخنادق (Fosses)، ويتمّ فيها غطس صفيحة محيطية تحت صفيحة أخرى ويدعى هذا بالغوص.
- تمثل الوثيقة (2) خريطة تظهر بعض الخنادق.
- تتميز مناطق الغوص بزلازل يتزايد عمق بؤرها وِفق منحنى يحدّد اتجاه الغوص، وتصحبها بركنة انفجارية.

تبرير حركات التقارب باستغلال منحنى بنيوف:

تمثل الوثيقة (3) الموالية توزّع بؤر زلزالية على مستوى خندق شيلي بين صفيحتي أمريكا الجنوبية ونازكا (منحنى بنيوف).



الوثيقة 3

- نلاحظ أنّ البؤر الزلزالية متجمّعة وفق منطقة محصورة تحت القارة الأمريكية وفق منحنى مائل حتى عمق يفوق 500 كم.
- في هذه الأعماق نظريا يستحيل تواجد بؤر الزلازل على، لأنّ درجة الحرارة ترتفع مع العمق والصخور تفقد صلادتها وتكون غير قابلة للانكسار ومرنة تمثل (الأستنوسفير).

ممّا سبق فتفسير تواجد بؤر زلزالية بهذا العمق يعود لتواجد كتلة صلبة باردة هي الصفيحة المحيطية نازكا، التي تغوص تحت قارة أمريكا الجنوبية داخل الأستنوسفير وهذا ما يبرّر التّقارب.

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

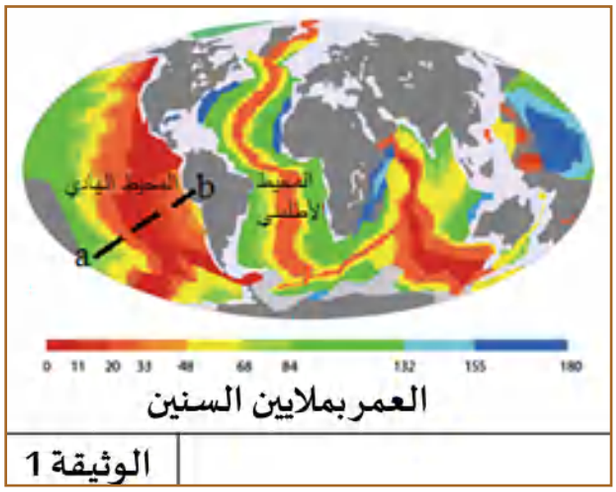
إذن على مستوى الخنادق المحيطية تتقارب الصفائح، وينتج عن ذلك غوص صفيحة محيطية داخل الأستنوسفير وتحت الصفيحة المقابلة.

التمرين 02: (يتضمن المسعى العلمي)

الجزء الأول:

تمثل الوثيقة (1) مجسّم للكرة الأرضية يوضّح الصخور الرسوبية المتموضعة مباشرة على اللّوح المحيطي وعمرها على جانبي ظهرتي المحيط الأطلسي والهادي.

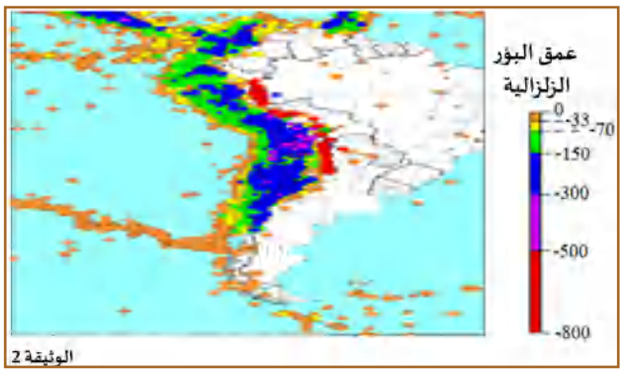
1. قارن بين الصخور الرسوبية على جانبي ظهرة المحيط الهادي في مستوى الخط المتقطّع (a.b).
2. ما الإشكالية التي تطرحها النتائج المحصّل عليها مقارنة لماهي عليه في مستوى ظهرة المحيط الأطلسي؟ اقترح فرضية تفسر ذلك.



الوثيقة 1

الجزء الثاني: لمراقبة الفرضية المقترحة في الجزء الأول أعطت دراسة النشاط الزلزالي في منطقة الحدود بين صفيحة أمريكا الجنوبية وصفيحة نازكا (حيث تتواجد الخنادق)، الخريطة الممثلة في الوثيقة (2)

1. قدّم وصفًا مختصرًا لتوزّع البؤر الزلزالية الممثلة على الخريطة المقدمة.
2. استغل معلوماتك وجوابك السابق لتراقب مدى صحّة الفرضية المقترحة.



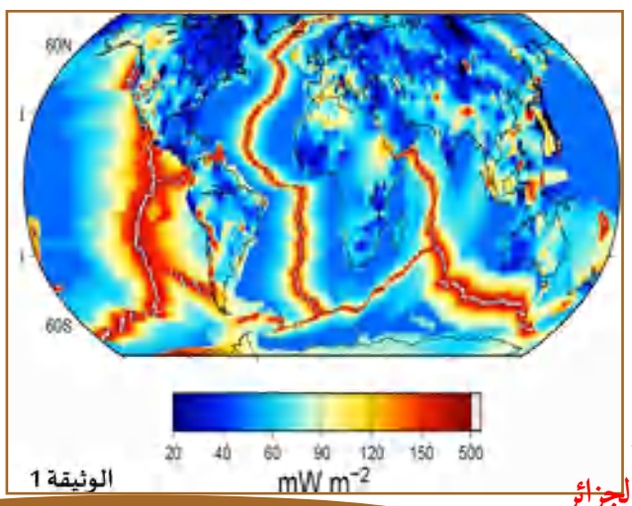
الوثيقة 2

الطاقة الداخلية للأرض وحركة الصفائح:

- تعدّ الطاقة الداخلية للأرض محرّكًا أساسيًّا لتنقل الصفائح الليتوسفيرية، ويعود مصدرها أساسا إلى تشتّت العناصر المشعّة كاليورانيوم (238U)، الطوريوم (32Th) والبوتاسيوم (40K) المتواجدة في طبقات الأرض خاصة على مستوى البرنس.
- رغم أنّ النشاط الإشعاعي الحجمي (الطاقة الناتجة في km3) على مستوى القشرة أكبر من البرنس، إلّا أنّ كمية الطاقة التي مصدرها البرنس أكبر من القشرة بسبب حجمه الكبير الذي يقدّر بـ 81 % من حجم الكرة الأرضية تقريبا بينما حجم القشرة الأرضية أقلّ من 2%.

المفهوم الأول: التدفّق الحراري الأرضي flux géothermique

- من مظاهر تسرّب الطاقة الداخلية للأرض البركنة، المياه الساخنة الحرارة المرتفعة في المناجم....
- التدفّق الحراري الأرضي هي كمية الطاقة المحرّرة على سطح الأرض في زمن ومساحة معيّنة، والمعبّر عنها بـ mW/m2، تمثّل الوثيقة (1) المقابلة خريطة التدفّق الحراري الأرضي.
- التدفّق الحراري الأرضي غير متجانس، يكون مرتفعًا في مستوى الظهرات منشأ اللوح المحيطي (اللون الأحمر



الوثيقة 1

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

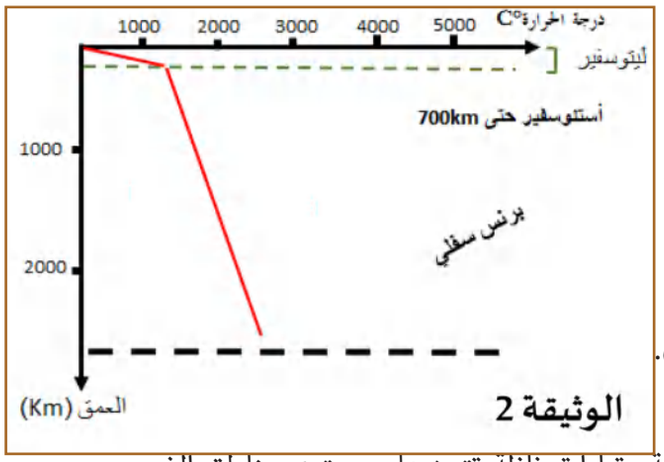
من الوثيقة)، ويتناقص التدفّق الحراري الأرضي كلّما ابتعدنا على الظهرات نحو الخنادق.

المفهوم الثاني: التدرج الحراري الأرضي Gradient geothermique

- ترتفع درجة الحرارة بـ 3°، كلّ 100 متر عمقا؛ وبالتالي فهي مرتفعة في باطن الأرض مقارنة بسطحها.
- يدرس التدرّج الحراري اختلاف درجة الحرارة بين عمقين مختلفين.
- تمثل الوثيقة (2) المقابلة منحنى التدرج الحراري الأرضي.

* التدرج الحراري قبل 150 km أي على مستوى الليتوسفير

يختلف عن التدرج الحراري بعد 150 km أي على مستوى البرنس؛ وبالتالي تنتقل الطاقة على مستواهما بطريقتين مختلفتين.



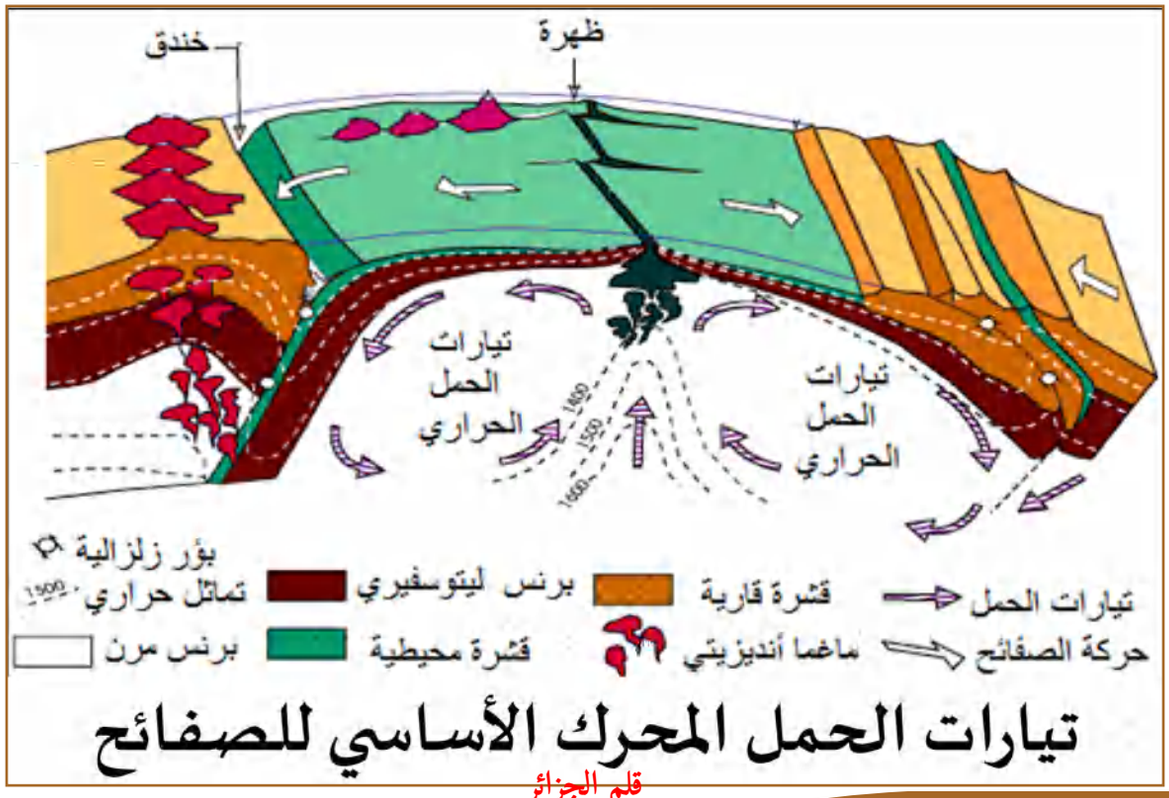
الوثيقة 2

* يدعى انتقال الطاقة على مستوى الليتوسفير بالناقلية حيث تنتقل الحرارة دون المادة، وهو انتقال غير فعّال لأنّ الصخر ناقل سيئ.

* يدعى انتقال الطاقة على مستوى البرنس بظاهرة الحمل (نقل الحرارة بفضل حركة المادة) وهو نقل فعّال.

ومنه: فتيّارات الحمل هي المحرّك الأساسي للصفائح

- تيارات صاعدة ساخنة على مستوى الظهرات المحيطية وتيارات نازلة تتبرد على مستوى مناطق الغوص.
- يعود تباعد الصفائح لصعود مادة ساخنة في حالة منصهرة على مستوى مناطق التباعد بينما على مستوى الغوص يغوص الليتوسفر المحيطي تحت الليتوسفير المقابل، وذلك لكونه باردًا وكثيفًا (كثافته أكبر من كثافة الأستنوسفير).
- تمثل الوثيقة الموالية تيارات الحمل المحرّك الأساسي للصفائح



تيارات الحمل المحرك الأساسي للصفائح

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

التمرين 03: (تطبيق الاستدلال العلمي)

لمعرفة طرق انتقال الطاقة الباطنية للأرض ومصدرها تقدّم لك الدراسة التالية:

الجزء الأول:

- يمثل الجدول الموالي التدرّج الحراري على مستوى الليتوسفير والأستنوسفير.

	التدرج الحراري
الليتوسفير	من 10 إلى $30°C\ .km^{-1}$
الأستنوسفير	$0,3°C\ .km^{-1}$

1. حدّد الطبيعة الفزيائية لكلّ من الليتوسفير والأستنوسفير.
2. أوجد علاقة بين التدرّج الحراري المسجّل في كلّ من الليتوسفير والأستنوسفير وطريقة انتقال الطاقة الحرارية.

الجزء الثاني:

إنّ مصدر الطاقة الباطنيّة يعود لتشتّت العناصر المشعّة خاصة ^{40}K , ^{232}Th, ^{238}U.

يقدّم جدول الوثيقة (1) حجم الطبقات الأرضية والطاقة الناتجة في الـ Km3مرتبة حسب النشاط الإشعاعي الحجميCal S1-Km3.

الطبقة	حجم الطبقة Km^3	النشاط الإشعاعي الحجمي $Cal\ S^{-1}Km^3$
القشرة القارية	$7\ 10^9$	165
القشرة المحيطية	$2\ 10^9$	16
البرنس	$90\ 10^{10}$	5,2
النواة	1710^{10}	5

الوثيقة1

1. باستغلال النتائج الممثلة في جدول الوثيقة (1) ومعلوماتك: أحسب الطاقة الناتجة في كلّ طبقة، ثمّ ضعها في خانة جديدة في نفس جدول الوثيقة (2).
2. استغل النتائج المحصّل عليها في الجدول المُنجز لتشرح العلاقة بين النشاط الإشعاعي الحجمي والطاقة الناتجة في كلّ من القشرة القارية والبرنس مُبيّنا مَصيرها.

النشاط التكتوني على مستوى الظهرات والبنيات الجيولوجية المرتبطة به.

- تعتبر الظهرات سلاسل جبليّة تحت مائية، تشكّل أحزمة في وسط المحيطات (لاحظ الوثيقة المقابلة لظهرة المحيط الأطلسي) تمثّل حدًّا يفصل بين صفيحتين في حالة تباعد.
- ينجم عن هذه الحركة ظواهر وبنيات تميّزها، نتطرق إليها من خلال المفاهيم التالية:



صورة لظهرة المحيط الأطلسي

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

المفهوم 01: طبيعة البؤر الزلزالية و البراكين في منطقة البناء (التباعد)

- تتميّز منطقة الظهرات بزلازل سطحية وبركنة من النمط الطفحي (غير انفجارية).
- تنشأ على مستوى الظهرات وبشكلٍ مستمر قشرة جديدة بفضل البركنة الطفحيّة، التي تكون فيها اللافا المنبعثة جدّ مائعة ($1300-2000C^0$)، مشكّلة وسائد صخرية بازلتية نتيجة التبرّد السريع للماغما عند ملامسة الماء.

المفهوم 02: طبيعة الفوالق و التسلسل الصخري العمودي لليتوسفير:

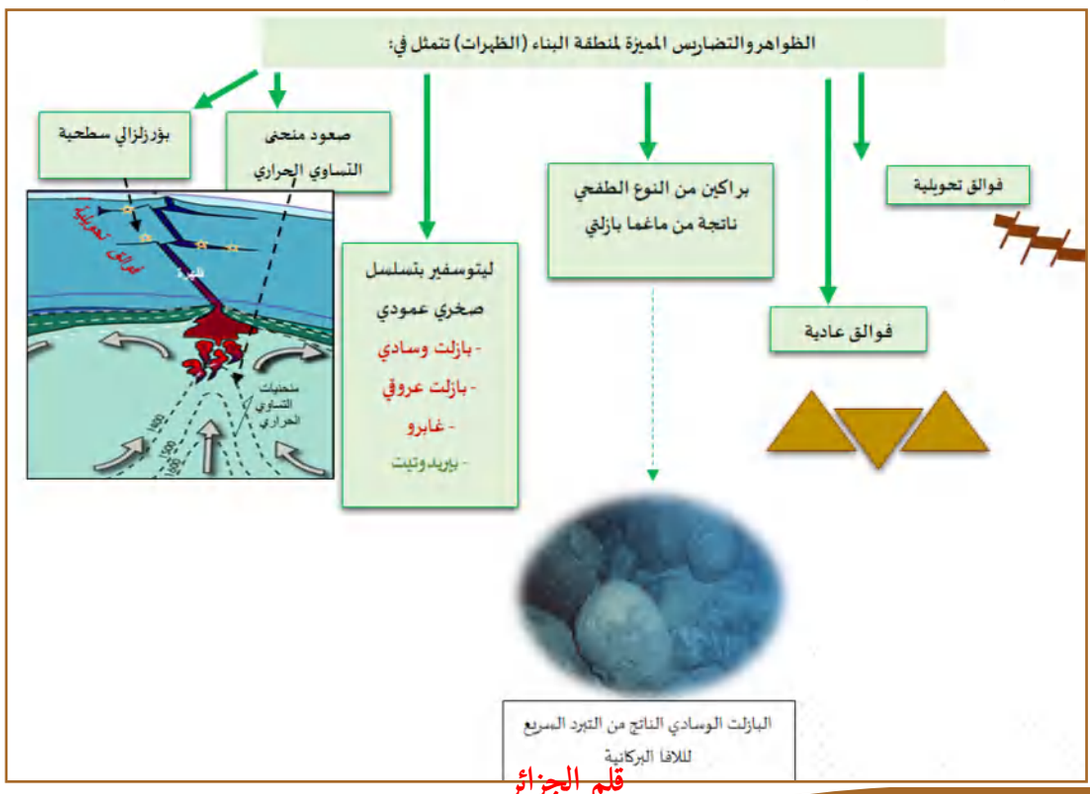


التسلسل العمودي لصخور الليتوسفير المحيطي

- تُخترق الظهرة بنمطين من الفوالق، التي تتسبّب في الزلازل السطحية:
  -فوالق عادية موازية لمحور امتداد الظهرة.
  -فوالق تحويليّة متعامدة على محور امتداد الظهرة
  -تتمركز البُؤر الزلزالية على مستوى الفوالق التحويلية بشكل أساسي.
- يتكون الليتوسفير المحيطي عموديا من الأسفل نحو الأعلى من الصخور التالية: البيريدوتيت، الغابرو والبازلت العروقي، ثمّ البازلت الوسادي.

المفهوم 03: الماغماتية وتشكل صخور الليتوسفير:

- تدرس الماغماتية شروط تشكّل الماغما وحركته ليشكّل الصخور المختلفة.
- يكون الليتوسفير أسفل خندق الانهيار رقيقًا جدًّا؛ فيؤدّي ذلك إلى انخفاضٍ في الضغط الذي ينجم عنه الانصهار الجزئي لبيريدوتيت البرنس، وتشكل ماغما الذي يتجمّع في الغرفة الماغماتية.
- انتقال الماغما الناتج من الانصهار الجزئي للبيريدوتيت وتبرّده يعطي الصخور المختلفة للقشرة المحيطية حيث:
  - تبرّد الماغما في الأعماق ينتج عنه صخر الغابرو ذو البنية الحبيبية.
  - صعود الماغما بين الشقوق وتبرده يعطي البازلت العروقي.
  - بينما البازلت الوسادي فهو ناتج من تبرّد الحمم البركانية على السطح.
  - التبرّد السريع للبازلت على السطح أو قريبًا منه نتيجة درجة الحرارة المنخفضة يكسب البازلت بنية مكروليتية.
- المخطّط الموالي يلخّص أهم الظواهر والبنيات المميزة لمنطقة البناء (الظهرات):



قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

التمرين 04 (يتضمن المسعى العلمي)

يمتاز الليتوسفير المحيطي بتسلسل صخري عمودي، والمتمثل من الأسفل إلى السطح بالبيريدوتيت، الغابرو، البازلت العروقي ثمّ البازلت الوسادي، لمعرفة مصدر الماغما التي تنتج عنها هذه الصخور وشروط تشكّلها، تقدّم لك الدراسة التالية:

الجزء الأول:

- يمثل الشكل (أ) من الوثيقة (1) عيّنات لثلاث صخور مكوّنة للسلسلة الصخرية الملاحظة على مستوى فالق التحويلي فيما VEMA، وصور لشرائحها ملاحظة بالمجهر المستقطب
- بينما جدول الشكل (ب) فيمثّل التراكيب الكيميائية للصخور الثلاثة.

1. استدلّ بالمعطيات الممثّلة في شكلي الوثيقة (1) لتربط علاقات بين الصخور الممثّلة كلّما أمكن ذلك.
2. بناءً على دراستك السابقة، اقترح فرضية حول مصدر كلٍّ من الغابرو والبازلت.



الشكل (أ)

	العناصر الكيميائية							
	O	Si	Al	Ca	Mg	Fe	Na	K
بازلت	44,83	23,18	7,72	7,93	5,14	8,73	1,8	0,06
غابرو	44,15	23,54	8,11	8,87	5,10	8,51	1,63	0,08
بيريدوتيت	44,67	20,75	1,15	0,71	25,65	5,48	0,15	0,08

الشكل (ب)

الوثيقة (1)

الجزء الثاني:

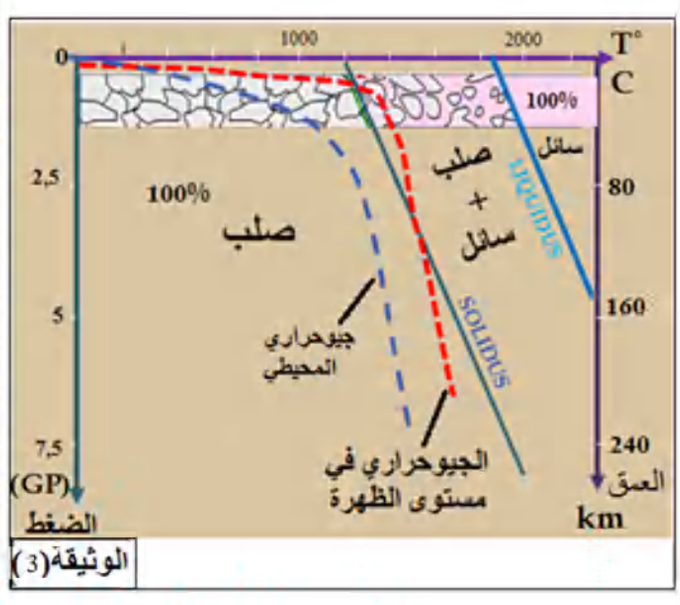
للتحقّق من مصدر الغابرو والبازلت، تمّ أخذ عيّنات من البيريدوتيت وعُرضت مخبريًا للانصهار الجزئي في أفران خاصّة تحت تأثير تغيّرات كلّ من درجات الحرارة والضغط، النتائج ممثلة فيما يلي:

الوثيقة (2): تمثّل نسبة العناصر الكيميائية في كلّ من البيريدوتيت الأصلي والمنصهر جزئيا، وفي البازلت.

الوثيقة (3): تمثّل النتائج التجريبية لانصهار البيريدوتيت تحت تأثير درجة الحرارة والضغط وممثّل عليه منحنى الجيوحراري المسجّل في مستوى الظهرة، وعلى مستوى المحيط خارج منطقة الظهرة.

العناصر الكيميائية	نسبة العناصر الكيميائية في البيريدوتيت الأصلي	نسبة البيريدوتيت المنصهر و العناصر الكيميائية فيه			نسبة العناصر في البازلت
		5%	15%	20%	
O	47,5	44,3	44,4	44,9	44,5
Si	20,1	21,9	22,4	22,7	22,4
Al	1,7	8,4	7,0	6,8	7,6
Fe	2,1	9,7	8,5	6,2	8,6
Mg	22,4	6,2	7,2	9,2	7,2
Ca	5,9	6,6	8,9	9,4	7,7
Na	0,2	1,9	1,1	0,8	1,6
K	0,1	1,0	0,5	0,1	0,4

الوثيقة(2)



الوثيقة(3)

استغلّ النتائج والمعطيات المقدمة في الوثيقتين (2 و3) لتبيّن:

- مصدر الماغما المشكّل لصخور الغابرو والبازلت، وشروط تشكّله، ثمّ راقب مدى صحّة الفرضية المقدمة.

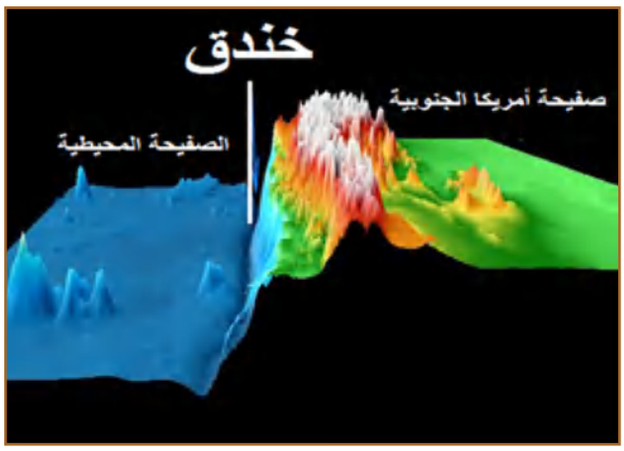
الجزء الثالث:

باستغلال المعلومات التي توصّلت إليها ومعارفك، نمذِج برسمٍ تخطيطي تُبرز فيه مصدر صخور اللّوح المحيطي وشروط تشكّل ماغما.

النشاط التكتوني على مستوى الغوص (الخنادق) والبنيات الجيولوجية المرتبطة به.

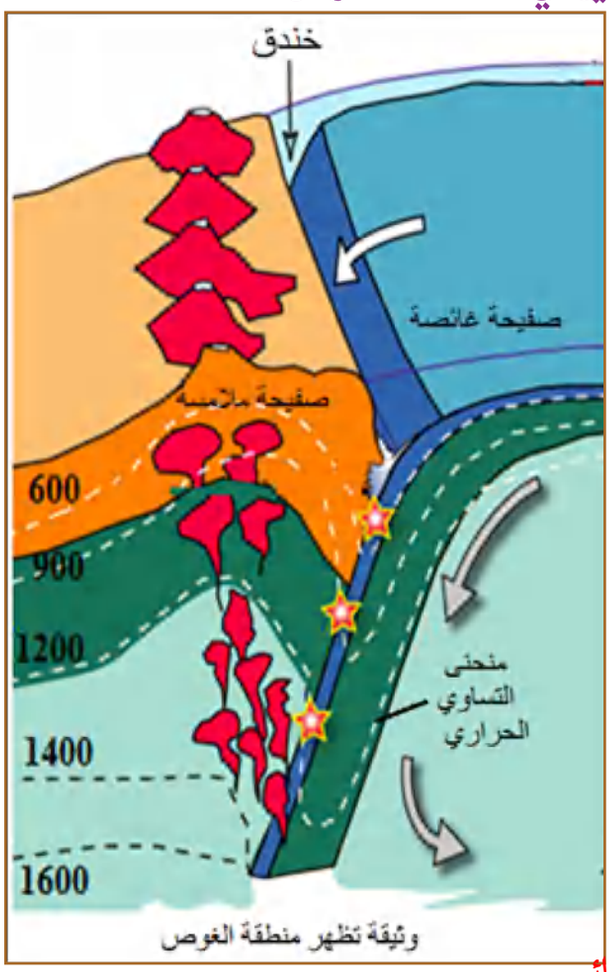
ينجم عن حركة التقارب بنيات وظواهر نتعرّض لها ضمن المفاهيم التالية:

المفهوم الأول: طبيعة الصفائح في منطقة الغوص



- يميّز الغوص وجود صفيحتين بينهما خندق، الصفيحة الغائصة دائمًا محيطية بينما الصفيحة الملامسة قد تكون محيطيّة أو قارية.
- طبيعة الصفيحة الملامسة تحدّد التضاريس الناتجة:
  - قوس من الجزر البركانيّة (سلسلة من الجزر مثل اليابان، الفيليبين، الأنتيل) إذا كانت الصفيحة الغائصة محيطيّة.
  - سلسلة جبلية مثل سلسلة الأنديز بأمريكا الجنوبية إذا كانت الصفيحة الملامسة قارية.

المفهوم الثاني: طبيعة البؤر الزلزالية والبراكين في منطقة الغوص



وثيقة تظهر منطقة الغوص

- يميّز منطقة الغوص زلازل عنيفة (سطحية وعميقة)، وبركنة عنيفة تمتاز بانبعاثاتها القوية والناشرة للرماد.
- البؤر الزلزالية موزّعة حسب مستوٍ مائل (مستو واداتي بانيوف).
- البركنة الانفجارية مقرّها الصفيحة الملامسة والتي تدلّ على أنّ طبيعة الماغما غني بالغازات (بخار الماء..)

المفهوم الثالث: طبيعة الفوالق والرسوبيات في منطقة الغوص

- تتعرّض الطبقات الصخرية في منطقة الغوص للطيّ والتشوّه وتظهر عليها انطواءات شديدة وفوالق مقلوبة (عكسية).
- الرسوبيات تكون مطوية، محاور طياتها واضحة وموازية للساحل، مع تقارب اللوحين تنفصل الرسوبيات في قاعدتها، تنطوي وتنكسر وتشكل في بعض الأحيان مَوشور الترسيب.

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

المفهوم الرابع: طبيعة الاختلالات الحرارية

تنخفض درجة حرارة الليتوسفير المحيطي ويزيد سُمكه كلّما كان بعيدًا عن الظهرة، وبزيادة كثافته يغوص في الأستينوسفير.

يعدّ هذا التباين في الكثافة أحد المحركات الأساسية للغوص.

- في منطقة الغوص نميّز بين الاختلالات الحرارية التالية:

• تدرّج حراري سالب مصدره الصفيحة المحيطية الغائصة (درجة حرارتها منخفضة زيادة على أنّ الصخر ناقل سيئ للحرارة)

• تدرج حراري موجب مصدره الصفيحة الملامسة غير الغائصة الذي يدلّ على تواجد ماغما باطني يظهر على السطح في الحمم البركانية (لافا) التي تنبعث من البراكين الانفجارية.

المفهوم الخامس: طبيعة الصخور في منطقة الغوص

- لصخور منطقة الغوص مصدران مختلفان:

•صخور الصفيحة المحيطية الغائصة (صخور متحوّلة):

- صخور متحوّلة ناتجة عن تحول الغابرو حيث: في درجة حرارة منخفضة وضغط متزايد يتعرّض الغابرو لتبرّد شديد وإماهة، فيتحوّل إلى شيست أخضر متميز بمعدن هورنبلاند، ثمّ مع زيادة الغوص يتحوّل الشيست الأخضر إلى شيست أزرق، والذي يتميز بمعدن الغلوكوفان، ثمّ يشتدّ الغوص فيتعرّض الشيست الأزرق إلى الضغط والحرارة العاليتين، فيتحوّل إلى إكلوجيت يميّزها معدنا الغرونا والجاديييت.

- يميّز التحول مرحلتان: الأولى تحوّل الغابرو إلى شيست أخضر تظهر فيه معادن مميّهة (OH) نتيجة التشبّع بالماء، والمرحلة الثانية، ويتمّ فيها تحوّل الشيست الأخضر إلى إكلوجيت، الذي تختفي منه المعادن المميّهة وتُظهر المعادن المجفّفة (غياب OH) نتيجة فقدانها للماء.

•صخور الصفيحة الملامسة (ماغماتية):

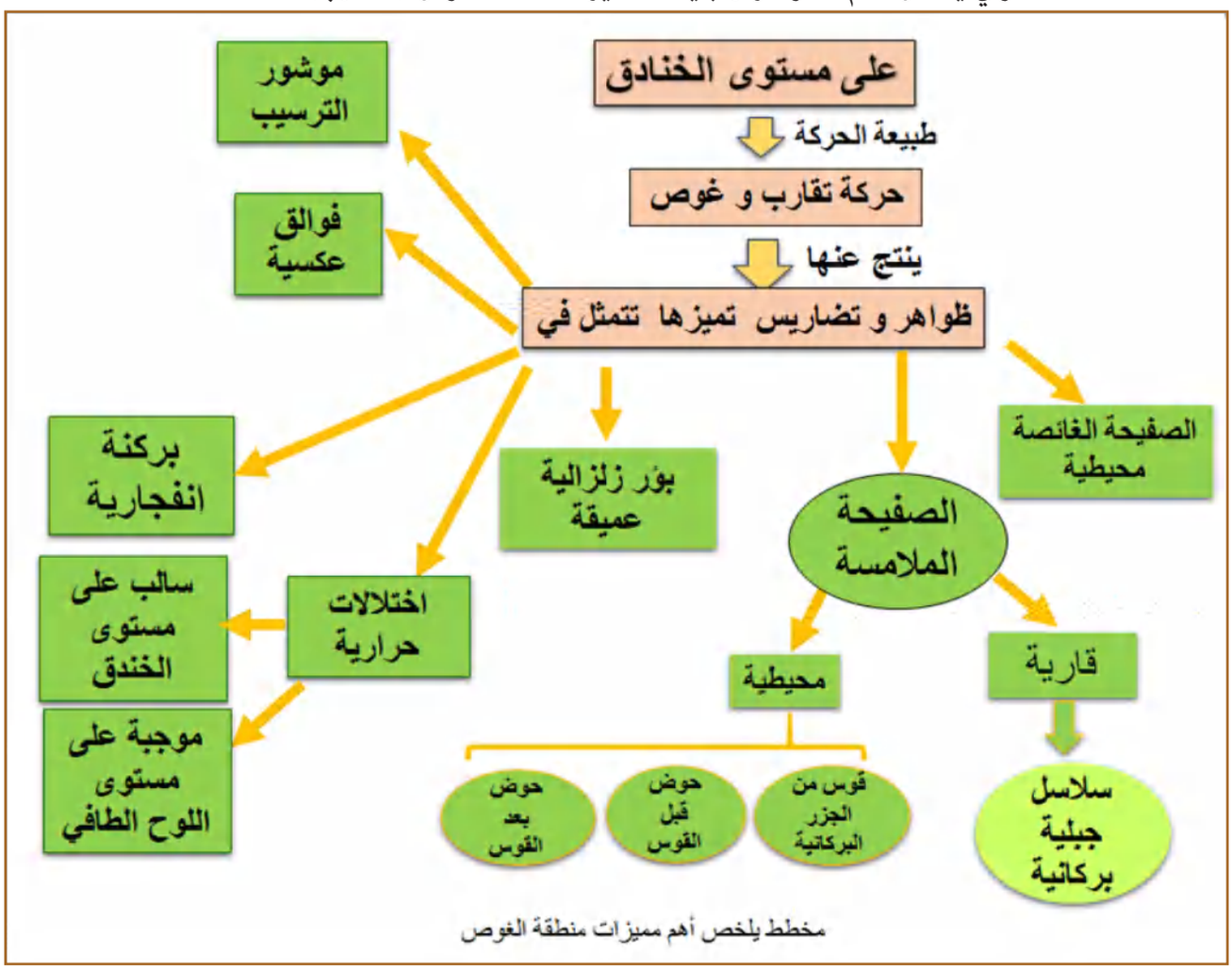
- صخور الصفيحة الملامسة ماغماتية، ينتج الماغما الذي يعطي صخور الصفيحة الملامسة من الانصهار الجزئي لصخور البيريدوتيت التابعة لبرنس الصفيحة الملامسة، ويعود هذا الانصهار لإماهة البرنس حيث مصدر الماء ناتج من الصفيحة الغائصة التي تتعرّض معادن صخورها للتجفيف أثناء التحوّل.

يلعب الماء دورَ مذيبٍ يخفض من درجة انصهار البيريدوتيت، وباعتبار أنّ درجة الانصهار منخفضة فإنّ هذا الانصهار يكون غير كامل (جزئي)؛ ممّا يفسّر غنى الماغما بالسيليس الذي لا يتطلّب انصهارُه درجة حرارية عالية مثلما هو الأمر بالنسبة لعناصر الحديد- مغنيزي في الماغما البازلتي في مستوى الظهرة.

ينتج عن هذا الماغما صخور ماغماتية اندساسية ذات بنية حُبيبية تبرّدت في الأعماق مثل (دييوريت)، وصخور بركانيّة ناتجة عن تبرّد الحمم البركانية في السطح وتتميز ببنية ميكروليتية مثل الأنديزيت.

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

- المخطط الموالي يلخّص أهم الظواهر والبنيات المميزة لمنطقة الغوص (التقارب):



مخطط يلخص أهم مميزات منطقة الغوص

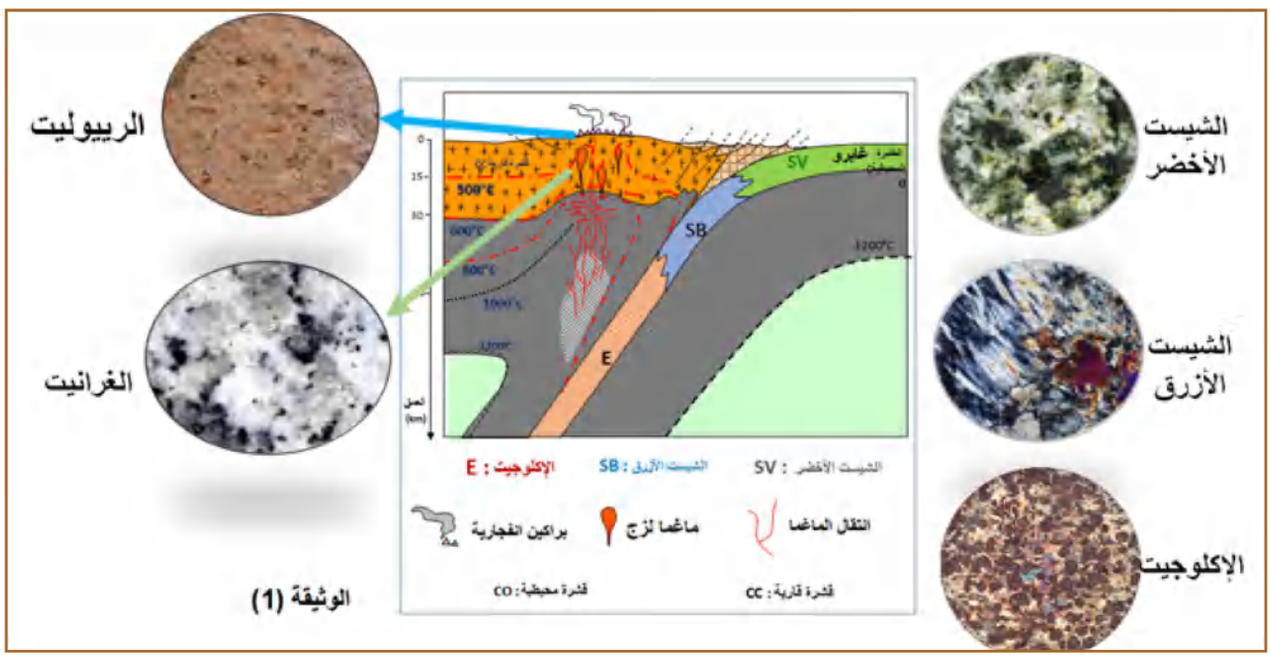
التمرين 05: (مسعى علمي)

لاحظ العلماء في مجال التكتونية أنّ مناطق الغوص تمتاز بصخور مختلفة المنشأ.

لدراسة المنشأ المختلف لصخور مناطق الغوص تقترح عليك الدراسة التالية.

الجزء الأول:

تمثل الوثيقة (1) منطقة غوص بين صفيحتين، تظهر عيّنات لبعض صخورها ومقرّ تشكّلها.



الوثيقة (1)

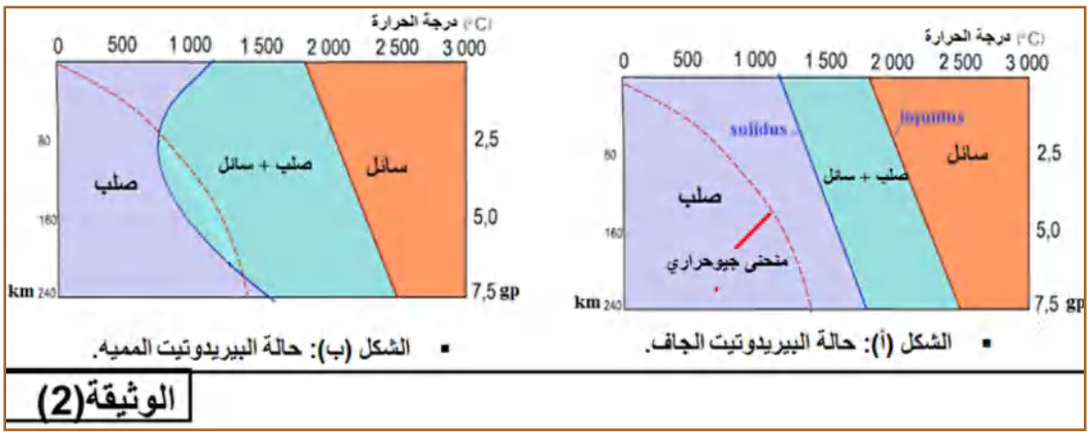
- استغل معطيات الوثيقة (1) ومعلوماتك لتستدل على مصدر صخور القشرة في كلّ صفيحة وشروط تشكّلها.

الجزء الثاني:

أولاً: تمثل الوثيقة (2) النتائج التجريبيّة لانصهار البيريدوتيت مخبريًّا تحت تأثير درجة الحرارة والضغط ومنحني جيوحراري في مستوى الغوص حيث:

الشكل (أ): حالة البيريدوتيت الجاف.

الشكل (ب): حالة البيريدوتيت المُميّه.



▪ الشكل (ب): حالة البيريدوتيت المميه.

▪ الشكل (أ): حالة البيريدوتيت الجاف.

الوثيقة(2)

1. ماذا تستنتج من مقارنة النتائج الممثلة في الشكلين (أ) و(ب)؟
2. اقترح فرضية تفسر بها مصدر الماء الذي ينتج عنه بيريدوتيت مُميّه.

ثانيا:

لتفسير مصدر البيريدوتيت المُميّه ومراقبة الفرضية المقترحة، يقدّم لك جدول الوثيقة (3) الذي يمثّل التركيب الكيميائي لبعض معادن صخور منطقة الغوص المتواجدة على الصفيحة المحيطية الغائصة.

الصخور	المعادن	التركيب الكيميائي
الغابرو	بلاجيوكلاز	$(Na,Ca)Al_2Si_3O_8$
	بيروكسين	$Ca(Mg,Fe)Si_2O_6$
الشيست الأخضر	بلاجيوكلاز	$(Na,Ca)Al_2Si_3O_8$
	كلوريت	$(Mg, Fe, Al)_6 (Si, Al)_4O_{10}(OH)_8$
	أكتنوت	$Ca_2(Mg, Fe)_5 Si_8O_{22}(OH)_2$
الشيست الأزرق	بلاجيوكلاز	$(Na,Ca)Al_2Si_3O_8$
	غلوكوفان	$Na_2(Mg, Fe)_3Al_2Si_8O_{22}(OH)_2$
الإكلوجيت	بلاجيوكلاز	$(Na,Ca)Al_2Si_3O_8$
	غرونا	$(Ca,Mg,Fe,Mn)3 (Al,Fe3+,Cr)2Si3O12$
	جادييت	$NaAlSi_2O_6$

ملاحظة: المعادن المميزة تحتوي على المجموعة OH

الوثيقة (3)

- استخرج من معطيات جدول الوثيقة (3) ما يسمح بتفسير مصدر البيريدوتيت المُميّه؛ وبالتالي مراقبة الفرضية المقترحة.

الجزء الثالث:

وضّح برسمٍ مُبسّط العلاقة بين الصفيحتين أثناء الغوص.

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

حلول التمارين

التمرين 01:

1. الاستدلال لتحديد طبيعة الحركة.

- نحن نعلم أنّ البازلت ينشأ من الصهارة في مستوى الظهرة من تبرّد اللافا وفي درجة معيّنة (curie) يتمغنط وتتّجه معادن المغنتيت اتجاه المجال المغناطيسي السائد زمن تشكّله.
- تبيّن الوثيقة الملاحظات التالية:

• الاختلالات المغنطيسية على جانبي محور الظهرة متناظرة.

• كلما ابتعدنا على جانبي محور الظهرة بنفس المسافة لصخر البازلت نفس العمر ونفس الاختلال المغنطيسي.

• بما أنّ البازلت ينشأ في مستوى الظهرة، وبما أنّ صخر البازلت المُتواجد على بعدٍ مُتماثل من محور الظهرة له نفس العمر ونفس الاختلال المغناطيسي (تناظر مزدوج) هذا يدلّ على أنّ:

• البازلت المتشكّل في مستوى الظهرة أين يكتسب مغنطته ينتقل على جانبيها.

• المجال المغناطيسي تحدث له انقلابات مع مرور ملايين السنين.

• إذن طبيعة الحركة على مستوى الظهرة هي حركة تباعد.

2. حساب سرعة حركة الصفائح بـ (Cm/an) ومسافة الحركة (نختار نقطتين).

البازلت المتواجد على بعد 60km من محور الظهرة عمره 2Ma.

البازلت المتواجد على بعد 120km من محور الظهرة عمره MA4.

سرعة الانتقال (تباعد) = (60-120) / (2-4) =2/60= Km/Ma30

سرعة الانتقال (تباعد) = 3cm/an

ومسافة الحركة = مسافة توسّع المحيط ومنه = 3x2=ن6 سم في السنة.

التمرين 02:

الجزء الأول:

1. مقارنة بين الصخور الرسوبية على جانبي ظهرة المحيط الهادي في مستوى الخط المتقطع (a.b)

نلاحظ على جانبي الظهرة تماثل في الصخور التي يقلّ عمرها من 60 مليون سنة، بينما الصخور التي يفوق عمرها 60 مليون سنة متواجدة شرق الظهرة، بينما غير المتواجدة غربا وهي الصخور الممثلة باللون الأصفر والأخضر من الوثيقة (1)، التناظ على مستوى ظهرة المحيط الهادي غير تام.

2. الإشكالية التي تطرحها النتائج واقتراح فرضية تفسّر ذلك.

الإشكالية: كيف نفسر اختفاء بعض الصخور في مستوى خندق شيلي شرق المحيط الهادي.

الفرضية: اختفاء الصخور الرسوبية الممثلة باللون الأصفر والأخضر، التي يفوق عمرها 60 مليون سنة يعود لغوص الصفيحة المحيطية نازكا تحت قارة أمريكا الجنوبية.

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

الجزء الثاني:

1. وصف توزع البؤر الزلزالية الممثلة على خريطة الوثيقة (2):

نلاحظ أنّ البؤر الزلزالية ترتكز على حافة الجهة الغربية للقارة حيث:

تتوزّع البؤر الزلزالية بطريقة متزايدة ابتداءً من الحافة إلى داخل القارة، فباللّون البرتقالي نلاحظ البؤر السطحية من 0 حتى عمق 33 كم، ثم كلّما اتجهنا نحو القارة شرقا كلّما زاد عُمق البؤر الزلزالية حتى تصل إلى بؤر عميقة جدًّا تفوق 500 كم، وهي الممثلة بالأحمر.

2. مراقبة مدى صحة الفرضية المقترحة.

نلاحظ أنّ البؤر الزلزاليّة متجمّعة وِفق منطقة محصورة تحت القارة الأمريكية، حيث عمق البؤر يزداد كلما انطلقنا من المحيط نحو القارة وفق منحنى مائل حتى عمق يفوق 500 كم.

في هذه الأعماق نظريا يستحيل تواجد بؤر زلزاليّة لأنّها تمثّل طبقة الأستنوسفير التي تكون فيها الصخور ليّنة غير قابلة للانكسار.

ممّا سبق، فتواجد بؤر زلزالية بهذا العمق يعود لتواجد كتلة صلبة باردة هي الصفيحة المحيطيّة نازكا، التي تغوص في طبقة الأستنوسفير تحت قارة أمريكا الجنوبية؛ وبالتالي يسبب الغوص اختفاء بعض الرسوبيات، وهذا ما يتماشى مع الفرضية المقترحة حيث اتجاه الغوص في هذه الحالة يحدّده:

- مقر اختفاء الطبقات الرسوبيّة.
- الترتيب التصاعدي للبؤر الزلزالية.

التمرين 03:

الجزء الأول:

1. تحديد الطبيعة الفزيائية لكلّ من الليتوسفير والأستنوسفير.
   - الليتوسفير صلب قابل للانكسار.
   - الأستنوسفير صلب قابل للتشكل (مرن) وغير قابل للانكسار.
2. العلاقة بين التدرج الحراري المسجّل في كلّ من الليتوسفير والأستنوسفير.

- الليتوسفير: تدرج حراري مرتفع، لأنّ الطاقة تنتقل بالناقلية أي انتقال الحرارة دون المادة (الصخور الصلبة ناقل سيئ للحرارة)؛ وبالتالي فعالية الانتقال ضعيفة.
- الأستنوسفير: تدرّج حراري منخفض لأنّ الطاقة تنتقل بظاهرة الحمل أي انتقال الطاقة مع المادة؛ وبالتالي انتقال الطاقة الحرارية يكون فعّالاً.

الجزء الثاني:

1. حساب الطاقة (الجدول):

الطبقة	النشاط الإشعاعي الحجمي $Km^{3-1}Cal\ S$	الطاقة الناتجة من كل طبقة
القشرة القارية	165	115.5×10^{10}
القشرة المحيطية	16	3.2×10^{10}
البرنس	5.5	278.8×10^{10}

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

2. استغلال النتائج المحصّل عليها في الجدول المُنجز لشرح العلاقة بين النشاط الإشعاعي الحجمي والطاقة الناتجة في كلّ من القشرة القارية والبرنس.

نسبة العناصر المشعّة في القشرة القارية عالية مقارنة بنسبتها في البرنس لذا النشاط الإشعاعي الحجمي في القشرة أكبر، ولكن بما أنّ حجم البرنس أكبر فالطاقة الناتجة على مستواه تكون أكثر.

- مخطط لمصير الطاقة الحرارية الناتجة في البرنس.



التمرين 04:

1. الاستدلال بالمعطيات الممثلة في شكلي الوثيقة (1) لربط علاقات بين الصخور الممثلة.

- نلاحظ من الشكل (أ) أنّ كلاً من البازلت والغابرو يتكوّنان من نفس المعادن والمتمثلة في:البيروكسين، الأوليفين و الفلدسبات
- كما نلاحظ في جدول الشكل (ب) أنّ نسبة العناصر الكيميائيّة لكلٍّ من البازلت والغابرو متماثل تقريبا.
- بما أنّ البازلت والغابرو يتكوّنان من نفس المعادن ونسبة العناصر الكيميائية عندهما متماثلة تقريبا. هذا يدلّ على: أنّ الغابرو والبازلت مصدرهما نفس الماغما.
- كما نلاحظ من الشكل (أ): أنّ للغابرو والبازلت بنية نسيجية مختلفة، فمعادن الغابرو كبيرة وواضحة بينما معادن البازلت غير واضحة، إلاّ بعض معادن البيروكسين والأوليفين التي تسبَح في عجينة ميكروليتية.
- بما أنّ: البنية النسيجية لكلٍّ من البازلت والغابرو مختلفة
- هذا يدل: على أنّ شروط تبرّد الماغما عند تشكّل كلّ من البازلت والغابرو مختلفة.

الاستنتاج: نشأ البازلت والغابرو من نفس الماغما، ولكنّ ظروف تبرّدهما مختلفة.

2. الفرضية:

بما أنّ البيريدوتيت يحتوي على نفس العناصر الكيميائية المتواجدة في الغابرو والبازلت ولكن بنسب مختلفة، وبما أنّه متواجد أسفلهما؛ هذا يجعلنا نفترض أنّ أصل الماغما التي أنتجت الغابرو والبازلت مصدرها البيريدوتيت.

الجزء الثاني:

استغلال جدول الوثيقة (2) لاستخراج مصدر الماغما:

- نسبة العناصر الكيميائية في البيريدوتيت الأصلي تختلف عن نسبتها في صخر البازلت المحيطي.
- أثناء الانصهار الجزئي يتغيّر التركيب الكيميائي لِما تبقى من البيريدوتيت المُنصهر.
- عندما تصل نسبة انصهار البيريدوتيت إلى 15% يصبح التركيب الكيميائي للصّهارة المتشكّلة مماثل للتركيب الكيميائي للبازلت؛ وبالتالي للغابرو. إذن: الغابرو والبازلت ناتج من الانصهار الجزئي للبيريدوتيت (15%)

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

استغلال الوثيقة (3) لاستخراج شروط تشكّل ماغما (شروط انصهار البيريدوتيت):

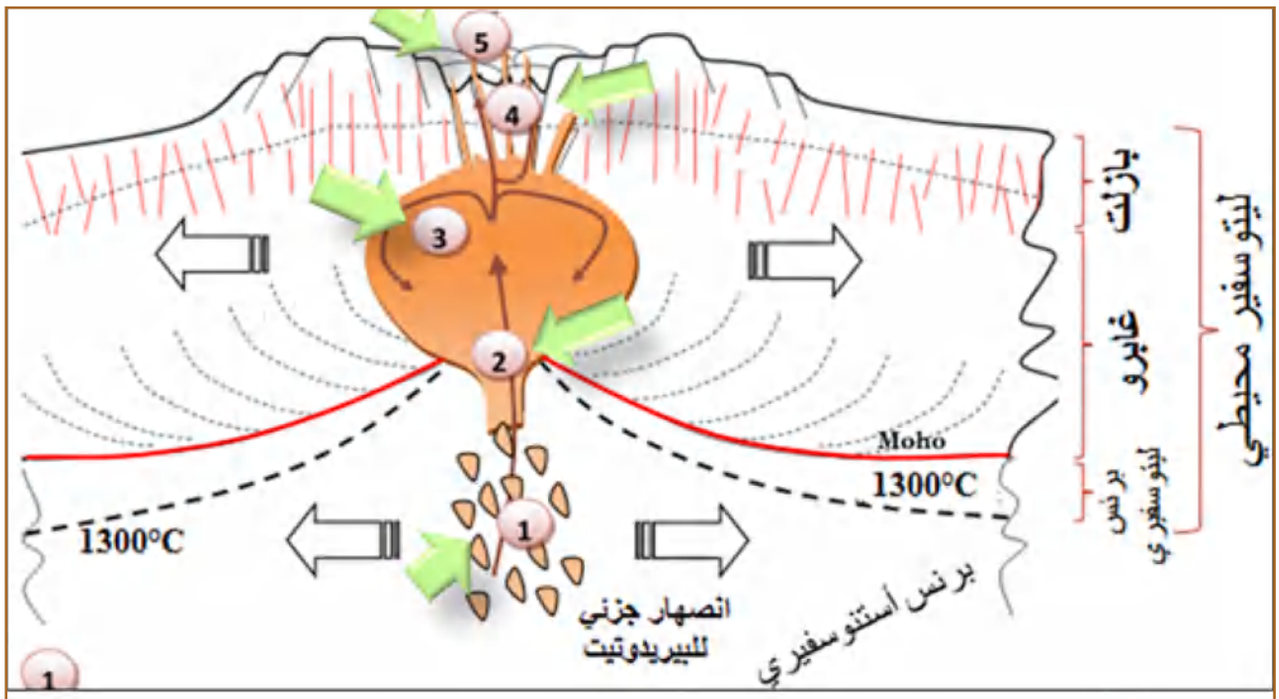
- خارج منطقة الظهرة تبقى صخور البيريدوتيت صلبة ولا تعطي ماغما منصهر جزئيا، منحنى الجيوحراري المحيطي لا يقطع منحنى SOLIDUS (شروط الانصهار غير متوفرة).
- على مستوى الظهرة يمكن لصخر البيريدوتيت أنْ تعطي ماغما منصهر جزئيا، وهذا في عمق 10 إلى 100كم تقريبا، وتوافق نقطتي تقاطع منحنى الجيوحراري للظهرة مع منحنى SOLIDUS.
- في هذا العمق (من 10 إلى 100كم) درجة الحرارة تقريبا ثابتة في حدود 1300°C ولكن ينخفض الضغط بشدّة؛ ممّا يدلّ على أنّ انخفاض الضغط في مستوى الظهرة يسبب الانصهار الجزئي للبيريدوتيت.

مراقبة مدى صحة الفرضية المقدمة

إنّ النتائج المتوصّل إليها تتماشى مع الفرضية المقترحة، حيث ينشأ البازلت والغابرو من ماغما ناتجة من الانصهار الجزئي للبيريدوتيت نتيجة انخفاض الضغط، وفي درجة حرارة 1300°C.

الجزء الثالث:

رسم تخطيطي يُنمذج تشكّل صخور اللّوح المحيطي على مستوى الظهرة (نشاط غرفة ماغماتية)



1. انصهار جزئي للبيريدوتيت نتيجة انخفاض الضغط.
2. صعود الماغما المنصهرة نتيجة قلة كثافتها نحو الغرفة الماغماتية.
3. تبرد بطيئ لجزء من الماغما داخل الغرفة الماغماتية معطية صخر الغابرو.
4. باقي الماغما يستمر في الصعود إذا تبرد في الشقوق يعطي بازلت عروقي
5. وصول الماغما إلى السطح على شكل لافا فيتبرد بسرعة معطيا البازلت الوسادي

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

التمرين 05:

الجزء الأول:

- استغلال الوثائق للاستدلال على مصدر صخور القشرة في كلّ صفيحة وشروط تشكّلها:

مصدر صخور الصفيحة الغائصة:

تبدو صخور هذه الصفيحة مرتبة كالتالي: غابرو، ثمّ شيست أخضر، ثم شيست أزرق، ثمّ الإكلوجيت.

- كلّما اقتربنا من الخندق وضمن درجات حرارة وعمق مُعيّن يختفي صخر ويظهر آخر.
- لا نلاحظ براكين على هذه الصفيحة.
- بما أنّ هذه الصخور مرتبة حسب مَيل الغوص ولا تتشكّل ماغما على الصفيحة الغائصة.
- هذا يدلّ على أنّ مصدر صخور الصفيحة الغائصة ليس ماغماتي بل تشكّلت من صخور سابقة التواجد.

إذن: مصدر صخور الصفيحة الغائصة ناتجة عن التحوّل (فهي صخور متحوّلة).

استغلال الوثائق للاستدلال على:

شروط تشكّل صخور الصفيحة الغائصة:

- بما أنّ الشيست الأخضر يبدأ في الظهور قبل الغوص، بينما الشيست الأزرق والإكلوجيت يبدآن في الظهور أثناء الغوص، حيث يزداد الضغط بشدة عكس درجة الحرارة (ناقلية الصخور سيئة للحرارة)
- هذا يدلّ على أنّ شروط تشكّلهما مختلفة.

إذن: صخور الصفيحة الغائصة ناتجة عن التحوّل ضمن شرطين مختلفين:

- الأول قبل الغوص: الشيست الأخضر الناتجة من تحوّل صخر الغابرو قبل الغوص، ويتمّ ضمن درجة حرارة وضغط منخفضين.
- أثناء الغوص: الشيست الأزرق والإكلوجيت ناتجان من التحوّل أثناء الغوص، ويتمّ ضمن درجة حرارة منخفضة وضغط مرتفع.

منشأ صخور الصفيحة الملامسة:

- يتواجد على مستوى سطح هذه الصفيحة براكين انفجارية.
- تتواجد صخور هذه الصفيحة في مستوى القشرة، وهي موزّعة من الأسفل نحو الأعلى على الترتيب التالي: غرانيت ثمّ رييوليت.
- بما أنّ على سطح الصفيحة الملامسة تتواجد براكين انفجارية،هذا يدلّ على وجود وتشكّل ماغما في باطن الأرض ثمّ صعوده إلى السطح.
- وبما أنّ على محور صعود الماغما يتواجد الغرانيت والرييوليت، هذا يدلّ على أنّ مصدر هذين الصخرين ناتج من تبرّد هذا الماغما.

إذن: مصدر صخور القشرة القارية للصفيحة الملامسة (الغرانيت والرييوليت) صخور ماغماتية نشأت من نفس الماغما في ظروف تبرّد مختلفة.

الجزء الثاني:

أولا:

1. الاستنتاج من مقارنة النتائج الممثلة في الشكلين (أ) و(ب):

الشكل (أ) حالة البيريدوتيت الجاف: منحنى جيوحراري لايقطع SOLIDUS؛ وبالتالي لا يمكن الحصول

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

على ماغما في هذه الشروط.

الشكل (ب) حالة البيريدوتيت المُميّه: منحنى جيوحراري يقطع SOLIDUS؛ وبالتالي يمكن الحصول على ماغما في هذه الشروط.

إماهة البيريدوتيت تُخفض من درجة حرارة انصهاره الجزئي.

الاستنتاج:

مصدر الماغما التي ينتج عنها الصخور الماغماتية في مستوى الغوص على مستوى الصفيحة الملامسة هو الانصهار الجزئي للبيريدوتيت المُميّه.

2. الفرضية:

مصدر الماء الذي يسمح بتشكل بيريدوتيت مُميّه هو الصفيحة الغائصة داخل الأستنوسفير تحت الصفيحة المقابلة (الملامسة).

ثانيا:

استخراج من الجدول (3) ما يسمح بتفسير مصدر الماء في البيريدوتيت المُميّه ومراقبة الفرضية المقترحة.

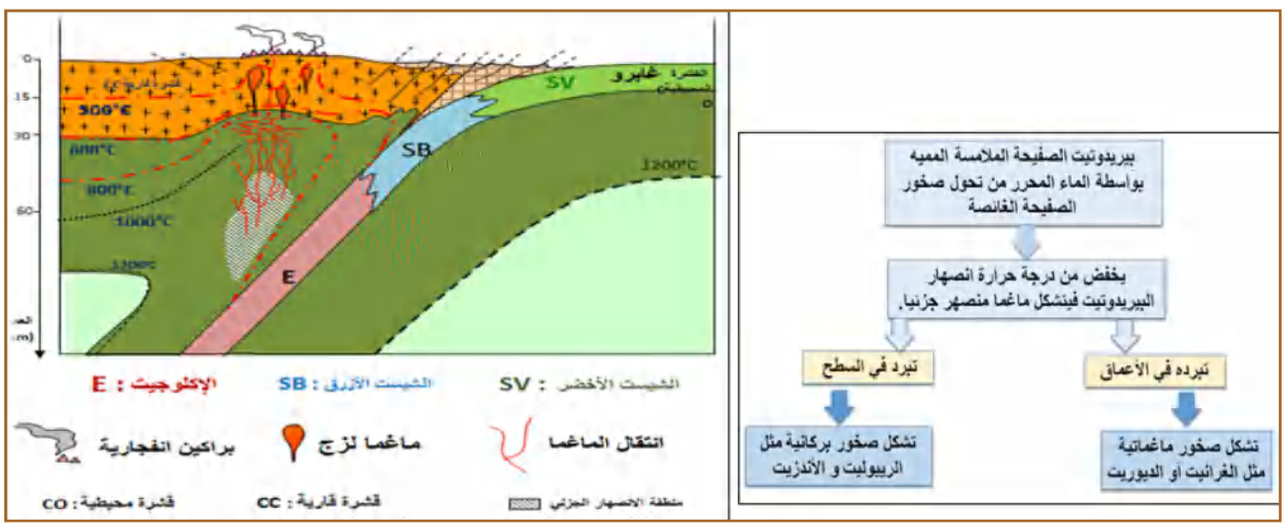
نلاحظ أنّ معادن الغابرو عند تحوّلها إلى معادن الشيست الأزرق تمرّ بمرحلتين:

- الأولى تتشبّع المعادن المجفّفة التي لاتحتوي على (OH) للغابرو بالماء، فتتحوّل إلى معادن مُميّهة تحتوي على (OH) ويتشكل صخر الشيست الأخضر.
- الثانية تفقد المعادن المُميهة الماءَ أثناء تحوّل الشيست الأخضر إلى شيست أزرق، ثمّ إكلوجيت الذي لا يحتوي على معادن مُميّهة؛ إذن ففي المرحلة الثانية يتمّ تجفيف المعادن وفَقْدُ الماء.

الماء الذي تفقده المعادن أثناء تحوّل صخور الصفيحة الغائصة هو الذي يُميّه بيريدوتيت الصفيحة الغائصة؛ وبالتالي الحصول على ماغما.

المعلومات المتوصّل إليها تتماشى مع الفرضية، حيث مصدر الماء في البيريدوتيت المُميّه في الصفيحة الملامسة هو الماء الذي تفقده معادن صخور الصفيحة الغائصة .

الجزء الثالث:



قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

نماذج لمواضيع بكالوريا مقترحة حسب المقاربة الجديدة



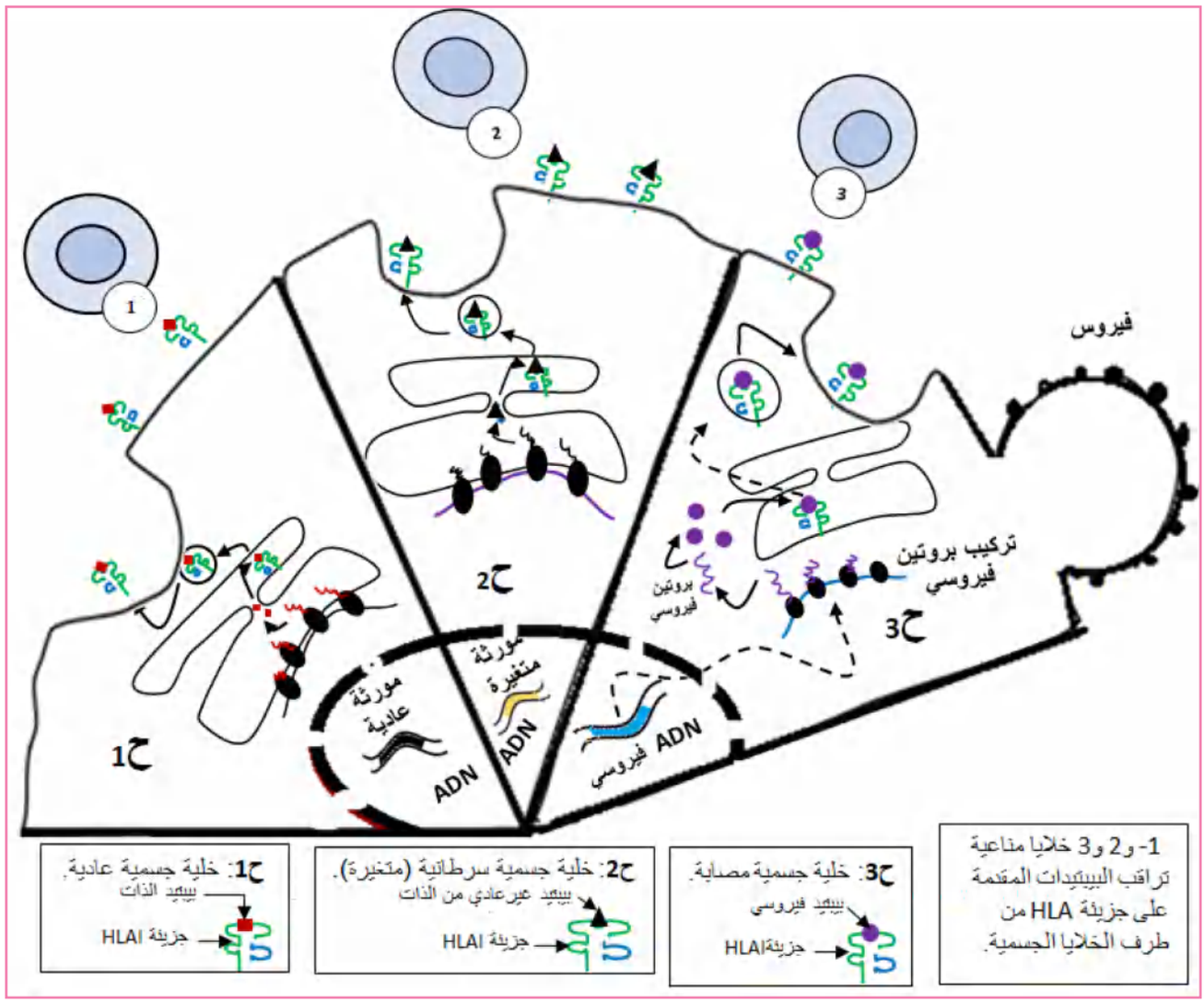
قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

الموضوع الأول

التمرين الأول (5نقاط):

تلعب الجزيئات البروتينية دورًا أساسيا في آليات الدفاع المناعي، حيث تستطيع خلايا الجهاز المناعي مراقبة حالة الخلايا الجسميّة من خلال العلاقات الجزيئية التي تنشأ بين بروتيناتهما الخلوية المختلفة.

الوثيقة الموالية تلخّص هذه العلاقات الجزيئية لخلايا تنتمي لنفس العضوية.



1. ما هي المميزات التي تسمح للغشاء الخلوي بالتدخّل في التعرّف على اللاذات.
2. انطلاقًا من معطيات الوثيقة ومعلوماتك اشرح الحالات الثلاثة الممثلة على الوثيقة، مُبرزًا مدى حدوث الاستجابة المناعية في كلّ مرة، ثمّ ناقش مقولة أنّ «مصدر اللاذات يكون دوما الوسط خارج الذات».

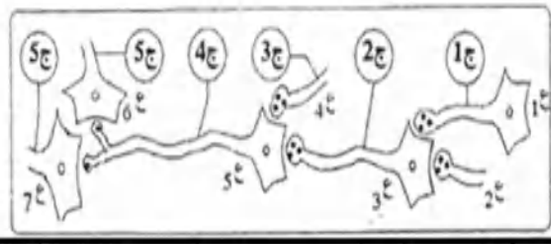
التمرين الثاني (07 نقاط):

تؤمّن المُبلغات العصبية الكيميائية انتقالَ الرسالة العصبية في مستوى المَشابك بفضل البروتينات الغشائية المتواجدة على مستوى الأغشية المكوّنة للمشابك، تُنقل بعض هذه الرسائل إلى القشرة المُخيّة في مستوى مركز الإحساس بالمُتعة والسعادة، إلّا أنّ في بعض الحالات تتدخّل مواد كيميائية (مخدرات) تؤثّر في الانتقال الطبيعي للرسالة العصبية مثل حالة تعاطي الكوكايين.

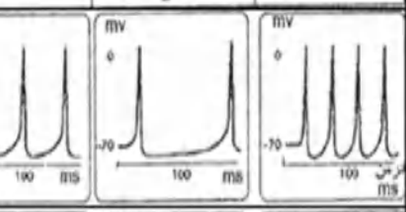
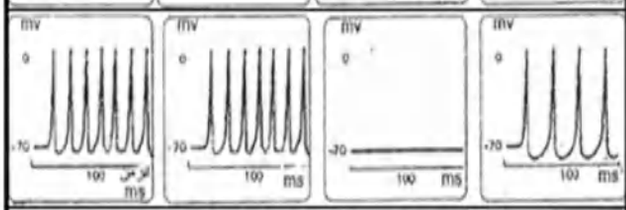
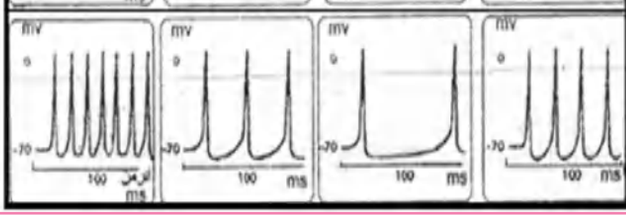
الجزء الأول:

تمثّل الوثيقة (1) الشكل (أ) سلسلة عصبونية مؤديّة إلى القشرة المُخيّة، بينما الشكل (ب) فيمثّل التسجيلات الملتقطة في أجهزة الأوسلوسكوب المتواجدة على مستوى العصبونات السابقة ضمن ثلاث حالات تجريبية مختلفة:

الوثيقة 1



الشكل (أ)

التسجيلات في	1ع و 3ع	2ع	4ع	5ع
الحالة 1 في غياب المخدرات				
الحالة 2 في وجود المورفين				
الحالة 3 في وجود الكوكايين				

ع1: عصبون الأنكيفالين.
ع2 و ع4 : عصبونات منبهة.
ع3: عصبون GABA
ع5: عصبون الدوبامين
ع6 و ع7:عصبونات مركز الإحساس بالمتعة و السعادة في القشرة المخية

الشكل (ب)

1. باستغلال النتائج الممثلة في شكلي الوثيقة (1):

أ- حدّد نوع المشابك ع (1-3)، ع (3-5)، ع (5-6) من الناحية الوظيفية.

ب- اشرح باختصار كيف تصل الرسائل العصبية إلى عصبونات مركز الإحساس بالمُتعة والسعادة في غياب المخدرات.

2. استنتج مقرّ تأثير المورفين والكوكايين معلّلا إجابتك، ثمّ اقترح فرضيتين تفسّر بهما تأثير الكوكايين.

الجزء الثاني:

تمّ تسجيل النشاط الكهربائي في عصبون الدوبامين (ع5 من الوثيقة1) وكمية الدوبامين المحرّرة والمُعاد امتصاصها من طرف نفس العصبون عند مجموعتين من الجرذان حيث:

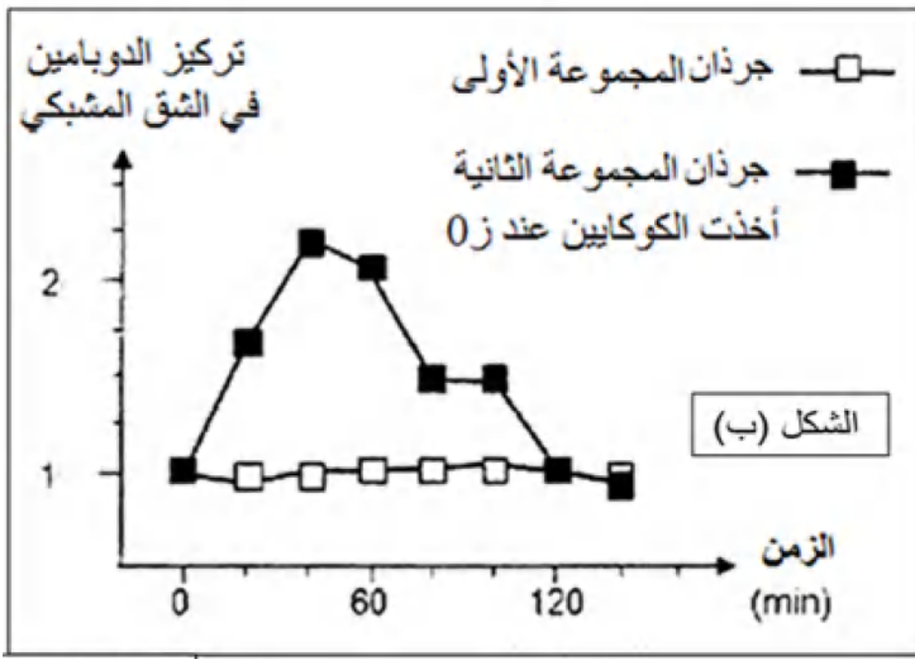
- المجموعة الأولى شاهدة لم يسبق تزويدها بالكوكايين (cocaïne).
- المجموعة الثانية تمّ تزويدها بالكوكايين.

النتائج ممثلة في جدول الشكل (أ) من الوثيقة (2)، بينما الشكل (ب) فيمثّل تغيرات التركيز الخارجي للدوبامين (شق مشبكي) المُقاسة عند المجموعتين السابقتين من الجرذان، أمّا الشكل (ج) فيمثّل رسمًا تخطيطيًّا لمشبك ذو دوبامين.

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

القياسات / الجرذان	تواتر كمونات عمل في عصبون الدوبامين	كمية الدوبامين المحررة	كمية الدوبامين المسترجعة (المعاد امتصاصها) من طرف عصبون الدوبامين
المجموعة الأولى	+++++++	+++++	++++
المجموعة الثانية مزودة بالكوكايين	+++++++	+++++	+

الشكل (أ)



الشكل (ب)



الشكل (ج)

الوثيقة (2)

باستغلالك لنتائج ومعطيات أشكال الوثيقة (2):

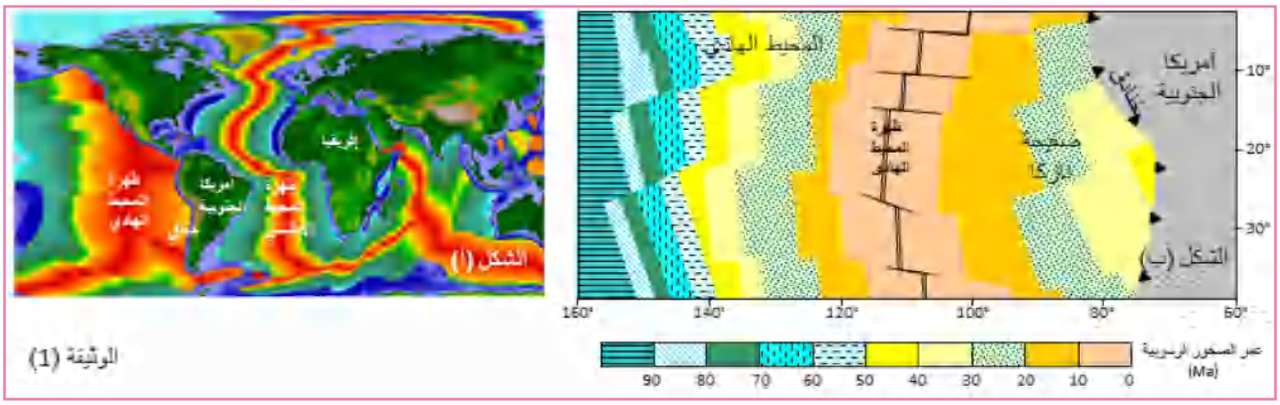
1. اشرح آلية عمل مشبك ذو دوبامين.
2. فسّر تأثير الكوكايين على الانتقال الطبيعي للرسالة العصبية، مُبرزا الفرضية الأكثر وجاهة

التمرين الثالث (8 نقاط):

يمتاز الغلاف الصخري الليتوسفيري بحركية مستمرة ينتج عنها اختفاء أو تجديد الصخور المكوّنة له، يدرس هذا الموضوع إحدى حالات هذه الحركة.

الجزء الأول:

تمثل الوثيقة (1) الشكل (أ) خريطة تظهر رسوبيات القاع المحيطي على جانبي كلّ من ظهرتي المحيط الهادي والأطلسي مستخرجة من مبرج Tectoglob، بينما الشكل (ب) فيمثّل رسمًا تخطيطيًّا يوضّح الصخور الرسوبية المتموضعة مباشرة على اللوح المحيطي على جانبي ظهرة المحيط الهادي.



الوثيقة (1)

1.

أ- ماذا تمثل الظهرات والخنادق؟ أذكر ظاهرتين تميّز كلّا منهما.

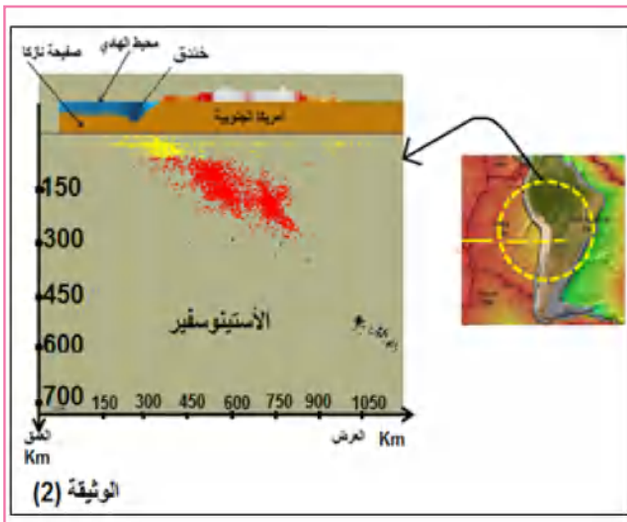
ب- قارن بين الصخور الرسوبيّة على جانبي ظهرة المحيط الهادي مُعتمدا على الشكل (ب).

2. ما هي الإشكالية التي تطرحها نتائج المقارنة؟ اقترح فرضية لتفسير ذلك.

الجزء الثاني:

لحلّ الإشكالية السابقة والتّحقق من الفرضية، تمّ إنجاز المقطع الزلزالي الممثل في الوثيقة (2)، والذي يدعى بمخطط Wadati- Bénioff على مستوى حافّة أمريكا الجنوبية، حيث النقاط تمثل البؤر الزلزالية.

أمّا جدول الوثيقة (3) فيمثّل قيمة كثافة كلّ من الأليتوسفير المحيطي والأستنوسفير من الظهرة حتى منطقة الخنادق.



الوثيقة (2)

عمر الليتوسفير المحيطي (Ma)	المسافة بالنسبة للظهرة (km)	كثافة الأستنوسفير	كثافة الليتوسفير المحيطي
2	160	3,25	3.099
10	800	3,25	3.210
15	1200	3,25	3.227
25	2000	3,25	3.243
30	2400	3,25	3.248
40	3200	3,25	3.25 5
60	4800	3,25	3.26 3
80	6400	3,25	3.26 8
100	8000	3,25	3.27 2

الوثيقة (3)

1. أدرس النتائج الممثلة في الوثيقتين (2) و(3) ومستغلًّا لمعلوماتك حول الطبيعة الفزيائية لأغلفة الكرة الأرضية لتُراقب الفرضية المقترحة في الجزء الأول؛ وبالتالي حلّ الإشكالية.

الجزء الثالث:

إنّ ثبات حجم الكرة الأرضية ناتج عن الحركة التي تتمّ في كلّ من الظهرات والخنادق: وضّح ذلك برسم تخطيطي تضع عليه أهمّ المعلومات المتوصّل إليها في هذا الموضوع.

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

الموضوع الثاني

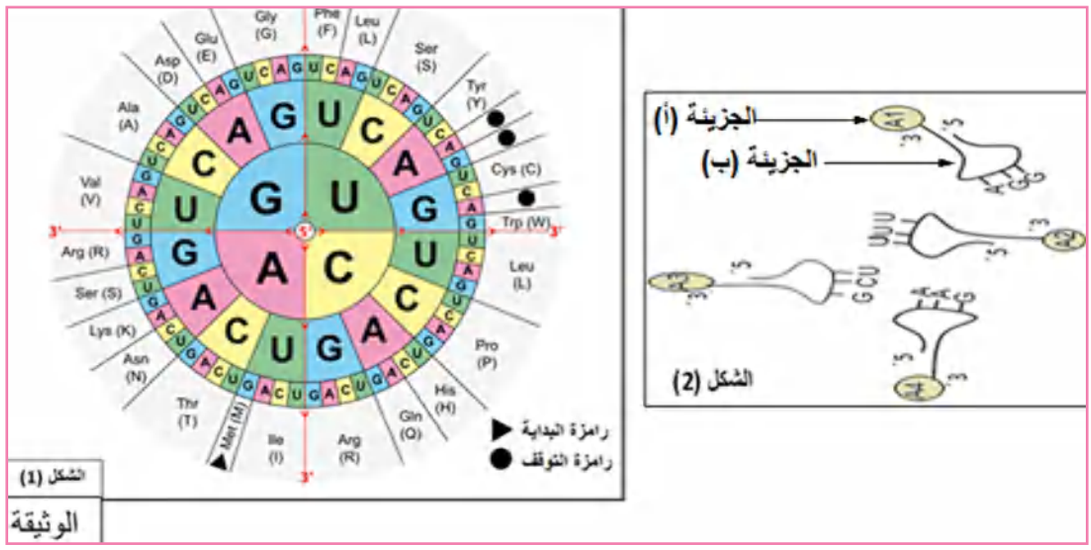
التمرين الأول (5نقاط):

إنّ حيوية الخليّة مرتبطة بتركيبها المستمر للبروتينات وفق ظاهرة تدعى بالتعبير المورثي، يتدخّل أثناء هذا التركيب عدّة عناصر وجزيئات، نتعرّض لبعضها فيما يلي:

تمثّل أشكال الوثيقة (1) ما يلي:

الشكل (1): يمثّل مخطّط للشفرة الوراثية.

الشكل (2): يمثل رسم تخطيطي لأربع جزيئات (ب) تشارك في تركيب نفس السلسلة البيبتيدية.



1. سمّ الجزيئتين (أ) و(ب) والآلية المسؤولة عن ارتباطهما ثمّ مثّل الـ ARNm والأحماض الأمينية المشفرة في هذه الرسالة حسب الترتيب (A1-A2-A3-A4).

2. جاء في بعض إجابات التلاميذ حول سؤال العلاقة بين بنية البروتين ووظيفته ما يلي:

التلميذ الأول: (... إنّ وظيفة البروتينات تحدّدها البنية الأولية المتمثلة في تتالي الأحماض الأمينية التي تدخل في تركيبه..).

التلميذ الثاني: (... إنّ البنية الأولية للبروتينات والمتمثلة في تتالي الأحماض الأمينية التي تدخل في تركيبه لا تكفي وحدها ليكتسب البروتين وظيفته).

بناءً على معلوماتك وبأسلوب علمي مقنع: قدّم حُكما على ما جاء في إجابة التلميذين.

التمرين الثاني: (7نقاط)

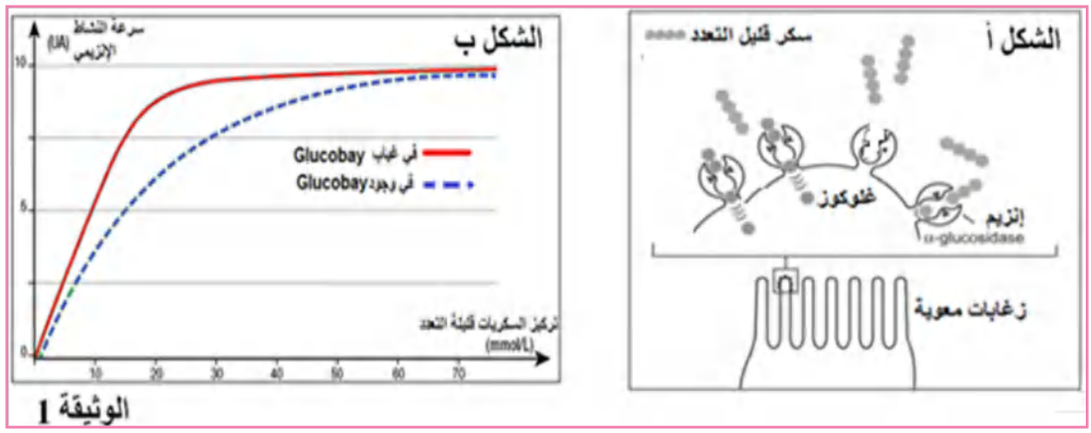
يعاني بعض الأشخاص من الداء السكري (ارتفاع نسبة السكر في الدم) ممّا يسبب لهم مضاعفات كبيرة تجعل حياتهم مضطربة.

لمعالجة هذه الحالة تمّ اللجوء للتأثير على بعض الأنزيمات.

الجزء (1):

يتواجد أنزيم α غلوكوزيداز (α Glucosidase) على مستوى غشاء خلايا الزغبات المعوية يحوّل السكريات قليلة التعدّد إلى غلوكوز، الذي ينتقل إلى الوسط الداخلي كما هو ممثّل في الشكل (أ) من الوثيقة (1)، فيسبّب ذلك ارتفاع نسبة السكر في الدم عند المصابين، ولتفادي ذلك يستعمل كعلاج Glucobay،

بينما الشكل (ب) فيمثّل تغيّر سرعة نشاط أنزيم α غلوكوزيداز في غياب ووجود دواء Glucobay.

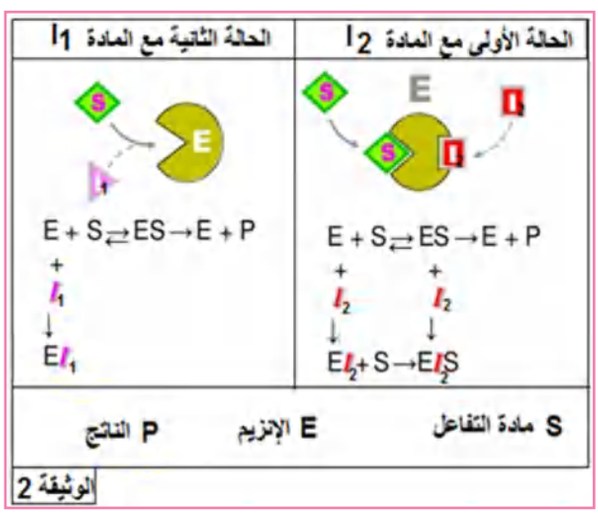


الوثيقة 1

1. حلّل منحنيي الشكل (ب) من الوثيقة (1).
2. معتمدًا على الشكل (أ) ومعلوماتك:

أ- فسر كيف يعمل أنزيم α غلوكوزيداز على ارتفاع نسبة السكر في الدم عند المصابين.

ب- اقترح فرضيتين تفسّر بها تأثير دواء Glucobay.



الوثيقة 2

الجزء (2):

تمثل الوثيقة (2) نمذجة لتأثير كلّ من المادتين (I1) و(I2) على الأنزيم (E).

1. استخرج من الوثيقة (2) اختلاف تأثير كلّ من المادتين (I1) و(I2) على الأنزيم (E).
2. إنّ تأثير دواء Glucobay يماثل إحدى حالتي الوثيقة (2):

أ- استدل بنتائج ومعطيات الوثيقة (2) الحالة الموافقة لتأثير دواء Glucobay الملاحظة في الوثيقة (1)، ولتراقب مدى صحّة الفرضيتين المقترحتين في الجزء الأول.

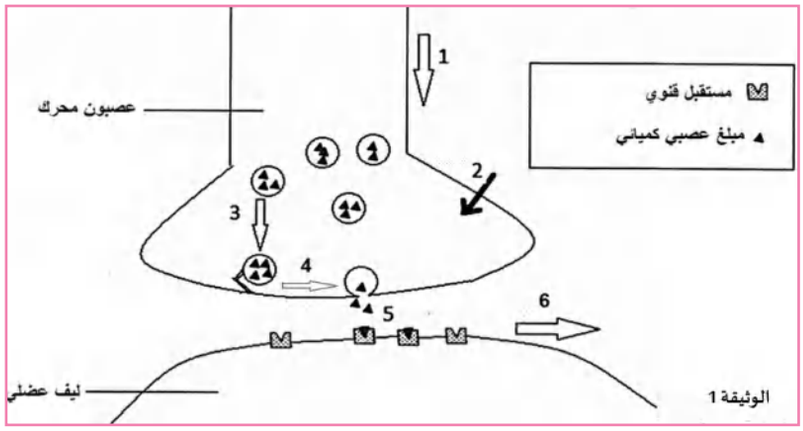
ب- اشرح كيف يعمل دواء Glucobay على تخفيض نسبة السكر في الدم عند المصابين.

التمرين الثالث (8 نقاط):

تؤمّن المبلغات الكيميائية انتقال الرسالة العصبية على مستوى المشابك، إلاّ أنّ في بعض الحالات يحدث لهذا الانتقال خلل ينجم عنه الإصابة بالشّلل، بسبب دخول بعض المواد السامة أو مثل الحالة التي تعاني منها بعض الديدان الطافرة UNC-13.

الجزء الأول:

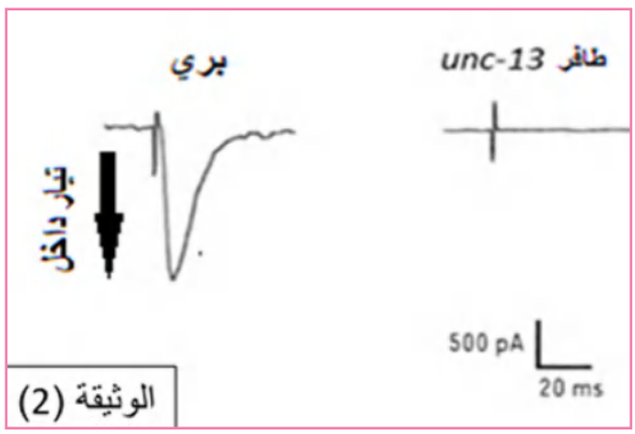
تمثل الوثيقة (1) المراحل الأساسية لانتقال الرسالة العصبيّة من العصبون قبل مشبكي المحرّك إلى اللّيف العضلي:



1. أذكر المراحل الأساسية لانتقال الرسالة العصبية المرقمة من الوثيقة (1).
2. اقترح ثلاث فرضيات تفسّر بها سبب الشّلل عند الديدان الطافرة UNC-13.

الجزء الثاني:

سمحت دراسة معمّقة للمشابك عند الديدان الطبيعية والديدان الطافرة UNC-13 بالحصول على النتائج الممثلة في الوثائق التالية:

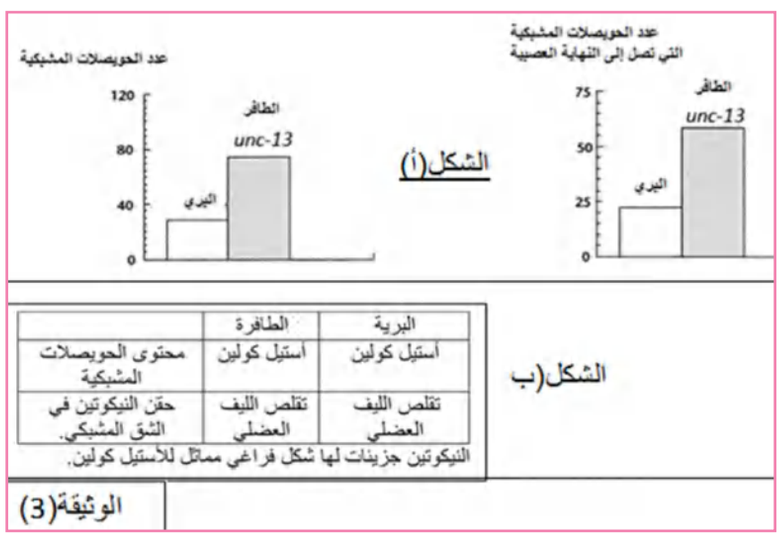


- تمثل الوثيقة (2) التسجيلات الكهربائية على مستوى الليف العضلي بعد تنبيه فعّال للعصبون المحرّك:
- عند دودة برية وأخرى الطافرة UNC-13 مصابة بالشّلل.

الوثيقة (3):

الشكل (أ) يمثل عدد الحويصلات المشبكية التي تصل إلى النهاية العصبية إثر تنبيه فعّال للعصبون المحرّك عند الدودتين.

الشكل(ب) يمثل محتوى الحويصلات الشبكية ونتائج حقن النيكوتين في مستوى الشق المشبكي عند كلا الدودتين.



- أدرس النتائج الممثلة في أشكال الوثائق لتراقب الفرضيات المقترحة وتفسير سبب شلل الديدان الطافرة UNC-13.

الجزء الثالث:

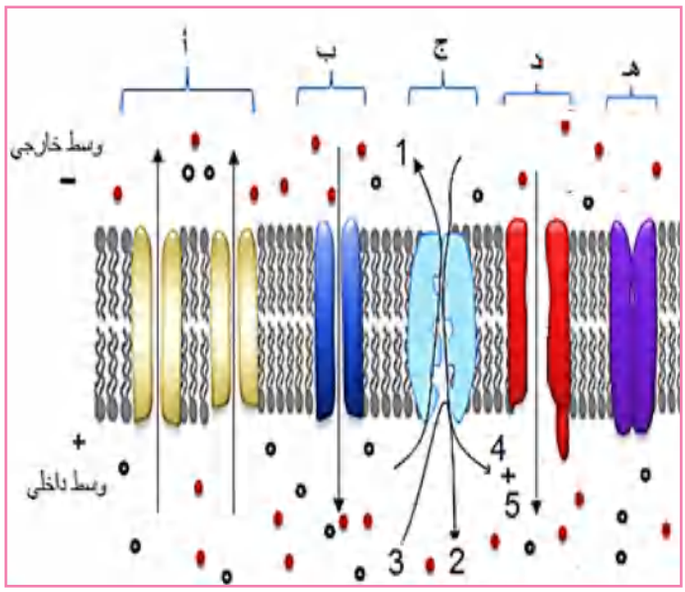
بالاعتماد على ما جاء في الموضوع ومعلوماتك حدّد على أيّ مستوى يمكن أنْ تؤثّر المواد السامة التي تسبّب الشلل.

الموضوع الثالث

التمرين الأول (5نقاط):

تلعب البروتينات دورًا أساسيًا في الاتصال العصبي أثناء المنعكس العضلي، وهذا بفضل تحكّمها في ناقلية الشوارد عبر الغشاء قبل أو بعد تنبيه فعّال، يدرس هذا التمرين البروتينات المتدخّلة في انتقال الرسالة العصبية في مستوى المشابك بين العصبون الحسي والعصبون المحرّك للعضلة.

تمثّل الوثيقة الموالية تمثيل بعض الجزيئات الغشائية للَيف عصبي حسّي قبيل الوصول إلى النهاية العصبية، وهذا أثناء تغيّر الكمون الغشائي وانتقاله من 70mv- إلى 30mv+



1. سمِّ:

- العناصر المرقّمة والجزيئات الغشائية الممثّلة بأحرف.
- مرحلة الكمون الغشائي التي سمحت بتمثيل هذه الجزيئات مُعطيًا ثلاث مؤشرات تدّعم إجابتك.

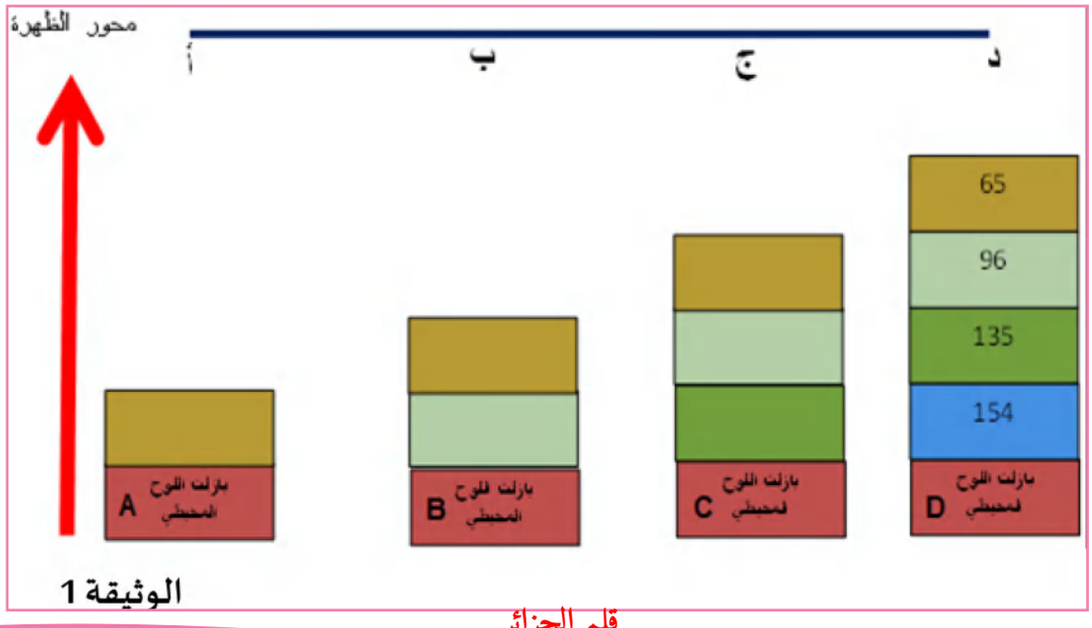
2. يتغيّر الكمون الغشائي للبنية الممثلة في الوثيقة المقدّمة بتغيّر ناقلية الشوارد عبر الغشاء، وتلعب الجزيئات الممثلة في الوثيقة المقدّمة دورًا أساسيًا وضّح في نص علمي كيف تتحكّم هذه الجزيئات في الكمون الغشائي قبل وعند التنبيه الفعّال.

التمرين الثاني (7 نقاط):

تمتاز الصفائح التيكتونية بالحركة التي ينتج عنها تغيرات في بعض التضاريس، يهدف هذا التمرين إلى دراسة التغيّرات التي تحدث للوح المحيطي.

الجزء الأول:

تمثل الوثيقة (1) رسمًا تخطيطيًا للطبقات الرسوبية التي تغطي اللوح المحيطي البازلتي، تمّ الحصول عليها انطلاقًا من النقطة (أ) القريبة من محور الظهرة إلى النقطة (د) البعيدة عنها، بينما الأرقام فتمثّل عمر الصخور الرسوبيّة مقدّرة بملايين السنين (م س).



الوثيقة 1

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

1. ضاهِ (قارن) بين الطبقات الرسوبية الممثلة في كلّ مقطع (بئر)، ماذا تستنتج؟
2. بناءً على جوابك السابق ومعطيات الوثيقة املأ الجدول الموالي بما يناسب، وهذا بعد نقله على ورقة الإجابة، ثمّ استدل بمعطيات الجدول (بعد ملئه) لتؤكّد حركات تباعد الصفائح في مستوى الظهرة.

الجزء الثاني:

أثناء تباعد اللوح المحيطي عن الظهرة يحدث له عدّة تغيّرات.

السنة	بازلت اللوح المحيطي المتواجد	بازلت اللوح المحيطي الغير متواجد	المقطع المتواجد في محور الظهرة (أ أو ب أو ج أو د)
154 م س			
135 م س			
96 م س			
65 م س			
	ضع الحرف أو الأحرف المناسبة من الوثيقة السابقة (A-B-C-D) التي تعبر عن حالة تشكل أو عدم تشكل بازلت اللوح المحيطي		ضع أحد الأحرف المناسبة من الأحرف (أ ، ب ، ج ، د) من الوثيقة السابقة المعبر عن كل مقطع.

يمثل جدول الوثيقة (2) بعض هذه التغيرات.

البعد عن الظهرة (km)		160	800	1200	2000	2400	3200	4800	6400	8000
عمر الليتوسفير المحيطي 10^6 السنة		2	10	15	25	30	40	60	80	100
سمك الليتوسفير المحيطي (km)	القشرة	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	البرنس الليتوسفيري	8	24	31	41	45	53	66	77	87
الوثيقة 2										

1. أحسب سمك الليتوسفير المحيطي بالـ km عند 106 2 سنة وعند 106 100 ثمّ قدم تفسيرا لذلك.
2. ما هي عواقب التغيرات الملاحظة في الجدول، وضح ذلك برسم تخطيطي.

التمرين الثالث (8 نقاط):

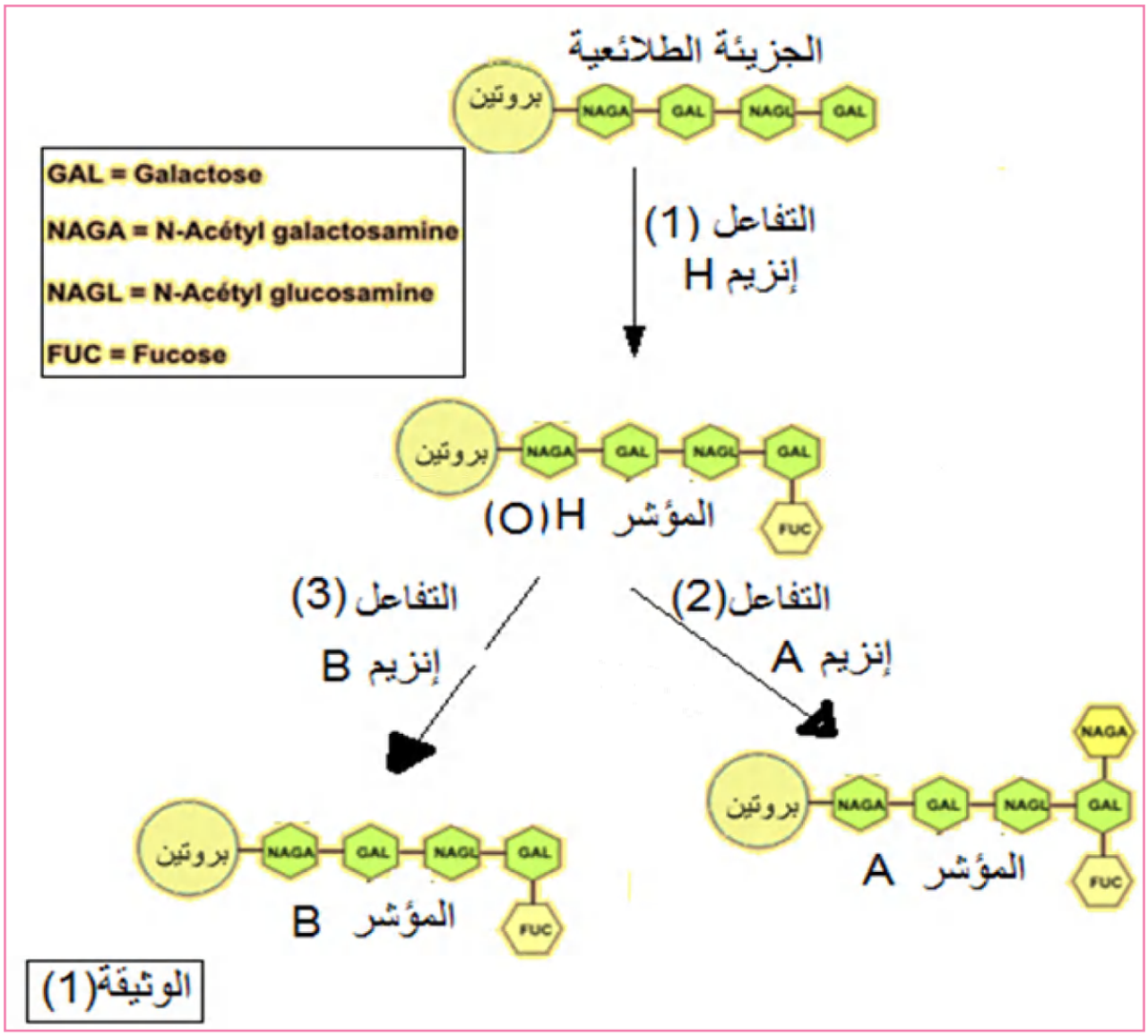
تعتبر جزيئات الذات مؤشرات غشائية تحدّد الهوية البيولوجية للفرد، لدراسة بعض هذه الجزيئات وتحديد مصدرها الوراثي يقدّم لك الموضوع التالي:

الجزء الأول:

توجد بعض الزمر النسيجية النادرة مثل الزمرة الدموية Bombay التي تتميّز بغياب المؤشرات المحدّدة للزمرة الدموية في النظام ABO.

توضح الوثيقة (1) خطوات تركيب المؤشرات الغشائية المحدّدة للزمرة الدموية في النظام ABO.

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM



1. باستغلال معطيات الوثيقة (1):

أ- حدّد الخطوات المؤدّية إلى تركيب المؤشر A والمؤشر B.

ب- استنتج خاصيتين تمتاز بهما الأنزيمات بمقارنة التفاعل (2) مع (1) والتفاعل (2) مع (3).

2. قدّم فرضيتين تفسّر بهما ظهور الزمرة الدموية بومباي (Bombay).

الجزء الثاني:

لتوضيح سبب ظهور الزمرة الدموية بومباي ومراقبة الفرضيتين تقترح عليك المعلومات المقدّمة في أشكال الوثائق التالية:

الوثيقة (2): تمثل معطيات وراثية تخصّ الأنزيم H.

الوثيقة (3): تمثل معطيات وراثية تخصّ مؤشرات الـ ABO.

الوثيقة (4): تمثل جدول يظهر الأنماط الوراثية لبعض الأفراد ظهرت عندهم الزمرة بومباي (Bombay).

تتواجد في الصبغي رقم 09 مورثة تشرف على ظهور مؤشرات الزمرة الدموية للنظام ABO ولها ثلاث أليلات:

- الأليل I^A: يشرف على تركيب الأنزيم A.
- الأليل I^B: يشرف على تركيب الأنزيم B.
- الأليل i^o: يشرف على تركيب الأنزيم غير وظيفي.

الوثيقة (3)

الأنزيم H مصدره مورثة تتواجد في الصبغي رقم 19 ولها أليلان:

- الأليل H سائد يشرف على تركيب الأنزيم H.
- الأليل h متنحّي لا يركّب أنزيم وظيفي.

الوثيقة (2)

الأفراد	أليلات الصبغي 19	أليلات الصبغي 9	الزمرة الدموية
رجل 1	HH	I^Ai^o	A
رجل 2	Hh	I^AI^A	A
امرأة 3	hh	I^Bi^o	Bombay
امرأة 4	Hh	I^Bi^o	B
رجل 5	hh	i^o i^o	Bombay
امرأة 6	Hh	I^AI^B	AB
امرأة 7	hh	I^AI^B	Bombay

الوثيقة (4)

باستغلال المعطيات الممثلة في الوثائق المقدمة (1و2و3و4) ومعلوماتك:

- بيّن أنّ هذه المعطيات تسمح لك بمراقبة الفرضيات المقدّمة وتفسير غياب المؤشرات المحدّدة للزمرة الدموية في النظام ABO حالة الزمرة بومباي.

الجزء الثالث:

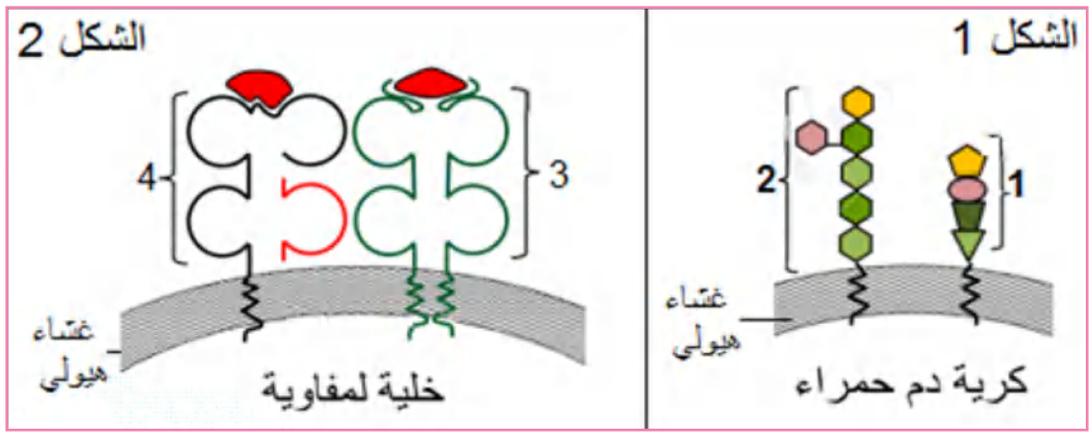
انطلاقًا ممّا جاء في الموضوع ومكتسباتك لخّص في نصّ علمي العلاقة بين النمط الظاهري والتعبير المورثي.

الموضوع الرابع

التمرين الأول (5نقاط):

يملك كلّ فرد هوية بيولوجية تميّزه بفضل جزيئات غشائية تمثّل مؤشرات الذات، لذا عند نقل الدم أو زراعة الأعضاء يراعى التوافق النسيجي بين المعطي والمستقبل.

تمثّل الوثيقة الموالية بعض هذه المؤشرات.



1.

أ- نظمّ المعلومات المتعلقة بالجزيئات المرقمة في جدول يتضمن:

-تسمية هذه الجزيئات.

-طبيعتها الكيميائية.

-تصنيفها.

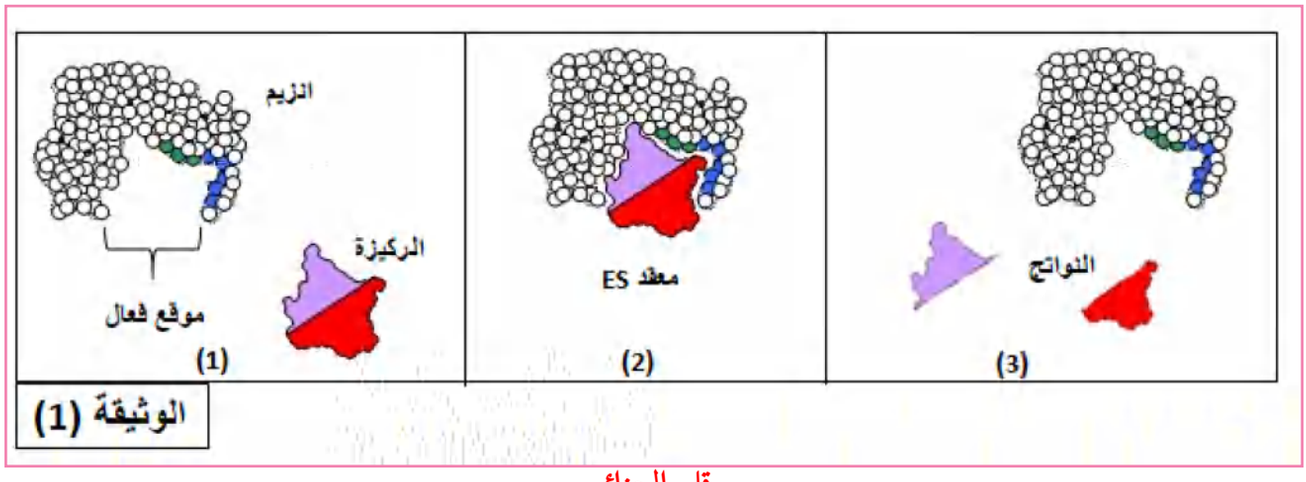
ب- حدّد نوع الزمرة الدموية الممثّلة في الشكل (1)، علّل إجابتك.

2. أكتب نصّا علميًّا تشرح فيه مُشكل رفض الطعوم حالة نقل الأعضاء، بينما نقل الدم لا يطرح نفس المشكل.

التمرين الثاني: (7 نقاط)

تلعب البروتينات الأنزيمية دورا أساسيا في المحافظة على سلامة العضوية وتوازنها، وذلك بإشرافها على التفاعلات الحيوية التي تتمّ في مستوى خلايا العضوية أو خارجها، إلاّ أنّ في بعض الحالات يحدث لها اختلالات وظيفيّة ينجمُ عنها ظهور أعراض وأمراض تؤدّي إلى تشوّهات خلقية.

الجزء الأول: تمثل الوثيقة (1) رسم تخطيطي يُنمذج تفاعلاً أنزيميا.



قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

1. حدّد التغيرات التي تحدث للأنزيم عند الانتقال من الخطوة (1) إلى (2)، ومن الخطوة (2) إلى (3).

2.

أ- بعض الأنزيمات تتمكّن من الانتقال من (1) إلى (2) ولكن لا تتمكّن من الانتقال من (2) إلى (3)، علّل.

ب- استنتج ميزة بنيوية للموقع الفعّال.

الجزء الثاني:

يعاني بعض الأشخاص حساسية مفرطة للأشعة فوق البنفسجية UV التي توجد ضمن أشعة الشمس، حيث تظهر على جلودهم بقع سوداء تتطوّر إلى سرطان جلدي، ويعرف هذا المرض بجفاف الجلد xeroderma pigmentosum.

لمعرفة سبب ظهور هذا المرض عند بعض الأشخاص وعدم ظهوره عند آخرين تقدّم لك الوثائق التالية:



الوثيقة 2

تمثل الوثيقة (2) صورة لشخصٍ مصاب بمرض جفاف الجلد.

شكلا الوثيقة (3) يمثلان على التوالي:

-الشكل (أ): نص علمي يقدم معطيات عامة حول المرض.

-الشكل (ب): جزء من تتالي النيكليوتيدات في السلسلة غير الناسخة، والجزء الموافق لها من تتالي الأحماض الأمينية لدى شخص سليم وآخر مريض لمورثة وأنزيم XPA.

أمّا شكلا الوثيقة (4) فيمثلان:

-الشكل (أ): نتائج متابعة نسبة جسور ثنائية التايمين بعد التوقف من عرض الخلايا للأشعة UV وهذا عند شخص سليم وآخر مصاب (علمًا أنّ الأشعة UV تسبّب ظهور جسور ثنائية التايميدين في نفس سلسلة ADN).

-الشكل (ب): رسم تخطيطي يظهر آلية عمل أنزيم XPA.

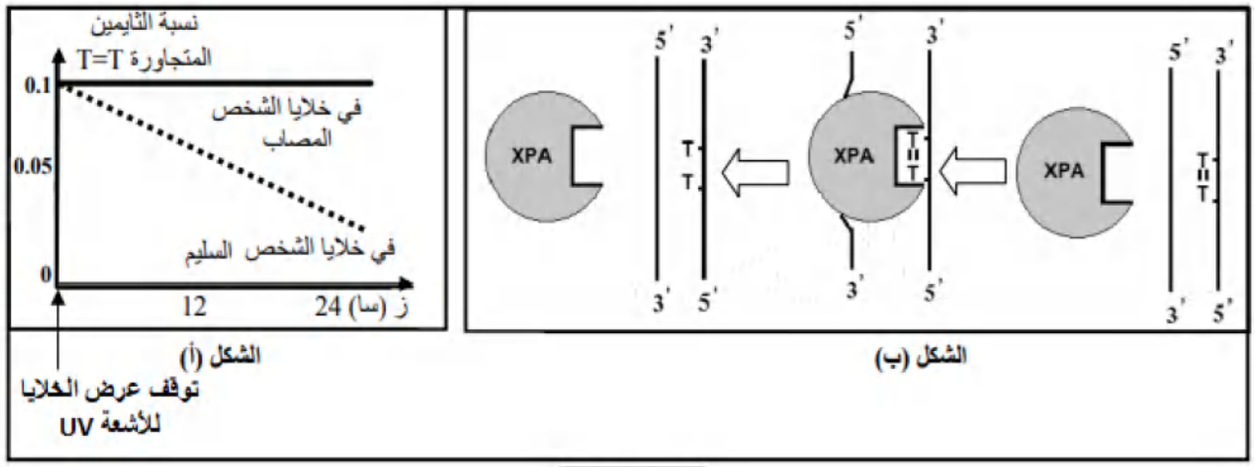
النص: الشكل(أ)

أثناء تضاعف الـ ADN اللازم لانقسام خلايا العضوية، قد تطرأ بعض الأخطاء وذلك باستبدال أو حذف أو تعويض نيكليوتيدة بأخرى أو تشكّل روابط غير مرغوبة بين بعض النيكليوتيدات فيما بينها. غير أنه يوجد في نواة الخلية إنزيمات تصحح هذه الأخطاء، ومن بينها إنزيم XPA الذي يتشكل من 215 حمض أميني.

	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86
شخص سليم																
ADN	AGG	GAT	GCT	GAT	AAA	CAC	AAG	CTT	ATA	ACC	AAA	ACA	GAG	GCA	AAA	CAA
بروتين XPA	ARG	ASP	ALA	ASP	LYS	HIS	LYS	LEU	ILE	THR	LYS	THR	GLU	ALA	LYS	GLn
شخص مريض																
ADN	AGG	ATG	CTG	ATG	ATA	AAC	ACA	AGC	TTA	TAA	CCA	AAA	CAG	AGG	CAA	AAC
بروتين XPA	ARG	MET	LEU	MET	ILE	ASN	THR	SER	LEU							

الجدول
الشكل(ب)

الوثيقة(3)



الوثيقة(4)

بالاعتماد على أشكال الوثيقتين (1 و2) وباستدلال منطقي:

-اشرح سبب ظهور هذا المرض عند الأشخاص المصابينوعدم ظهوره عند الأشخاص الآخرين.

التمرين الثالث (8 نقاط):

تعتبر مناطق الغوص، مناطق يختفي فيها اللوح المحيطي تدريجيًّا، بينما مناطق الظهرات فيتمّ فيها تجديد اللوح المحيطي نتيجة صعود الماغما البازلتي وتباعد الصفائح، بينما الصفيحة القارية فتختفي ملامحها وتضاريسها نتيجة عوامل التجوية والتعرية؛ لذا يتطلب تجديدها كذلك.

تهدف الدراسة الموالية البحث عن مصدر اللوح القاري وكيف يتمّ تجديده.

الجزء الأول:

I تنشأ الصخور الماغماتية من ماغما ناتجة عن انصهار البيريدوتيت، تمثل الوثيقة (1) جدول لنسبة بعض المعادن، التي تدخل في تركيب الصخور الماغماتية والبيريدوتيت لكل من منطقة الغوص والظهرة.

المعادن	طبيعة المعادن	صخور ماغماتية		بيريدوتيت منطقة الغوص	بيريدوتيت منطقة الظهرة
		في الصفيحة القارية الملامسة للصفيحة المحيطية الغائصة	على مستوى الظهرة		
		غرانيت وريوليت	الغابرو		
أوليفين	معادن جافة	-	25%-10	%58	%59
بيروكسين		-	40%-25	%25	%23
أمفيبول	معادن مميهة	%8	-	%3	-
ميكا		%10	-	%2	-

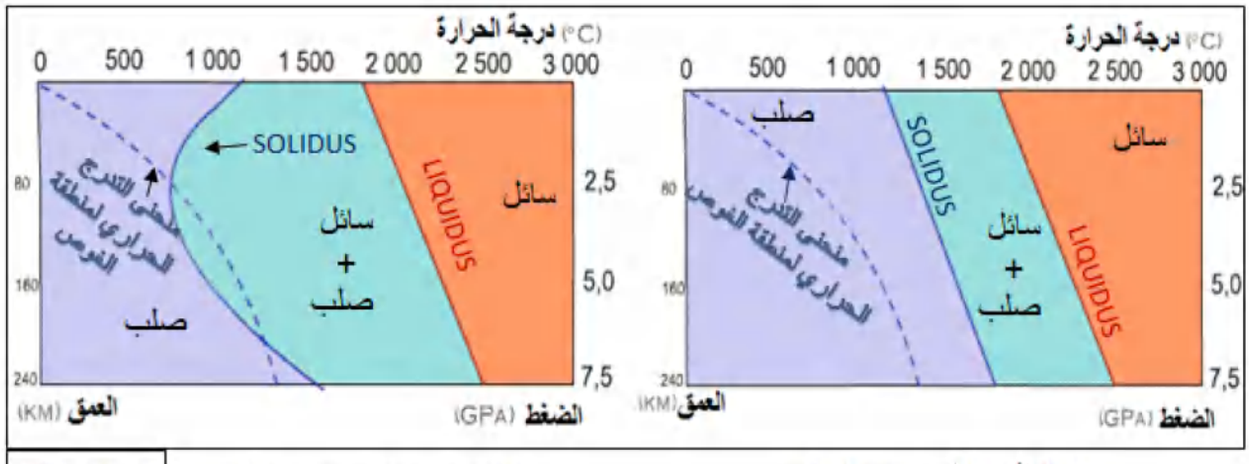
الوثيقة (1)

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

-استدل بمعطيات الوثيقة (1) لتصل إلى تحديد البيريدوتيت الذي ينشأ منه كل صخر ماغماتي ملاحظ في الجدول.

II بهدف التأكّد من مصدر الصخور الملاحظة في الصفيحة القارية الملامسة للصفيحة المحيطية الغائصة في جدول الوثيقة (1) تقترح عليك دراسة الوثائق الموالية:

-تمثل الوثيقة (2) بشكليها (أ) و(ب) الحالة الفزيائية للبيريدوتيت الجاف والمُميّه بدلالة العمق ودرجة الحرارة، مع تمثيل لمنحنى التدرج الحراري لمنطقة الغوص.



1. 1ستخرج من شكلي الوثيقة (2) ما يدعم إجابتك حول مصدر الصخور الماغماتية في الصفيحة القارية الملامسة للصفيحة المحيطيّة الغائصة والملاحظة في جدول الوثيقة (1).
2. اقترح فرضية أو أكثر حول مصدر الماء في البيريدوتيت المُميّه.

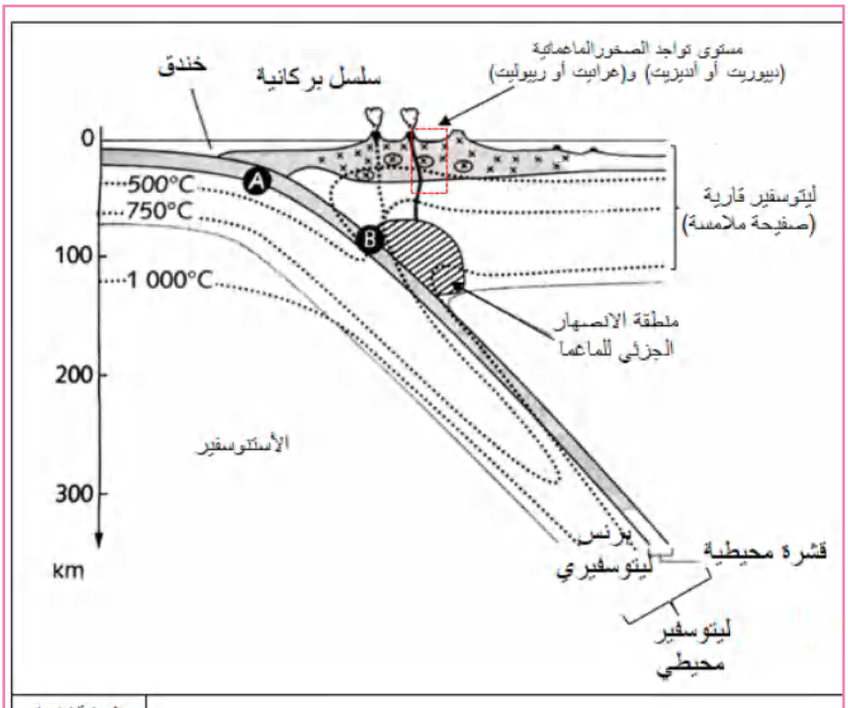
الجزء الثاني:

بهدف التأكّد من الفرضية المقدّمة في الجزء الأول (I) تقدّم لك الوثائق التالية:

الوثيقة (3) تمثل رسم تخطيطي لمنطقة الغوص يظهر فيها مقرّ تواجد (غرانيت أو ريوليت) والصخرين A وB.

يمثل الشكل (أ) من الوثيقة (4) التركيب المعدني للصخرين A و B المتواجدين على مستوى منطقة الغوص الممثلة في (الوثيقة 3).

بينما الشكل (ب) فيمثل الصيغة الكيميائية لمعادن الصخرين السابقين.



قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

الصخور	B	A
التركيب المعدني	Ja. : jadéite Gr. : grenat	Pl. : plagioclase Py. : pyroxène Gl. : glaucophane

الشكل (أ)

التركيب الكيميائي للمعادن

Pl. plagioclase $(Na,Ca)Si_2Al_2O_8$ — **Ja.** jadéite $NaAlSi_2O_6$

Py. pyroxène $Ca(Mg,Fe)_3(Al,Fe^{3+})_2Si_3O_{12}$ — **Gr.** grenat $(Ca,Mg,Fe)_3(Al,Fe^{3+})Si_3O_{12}$

Gl. glaucophane $Na_2(Mg,Fe)_3Al_2Si_8O_{22}(OH)_2$

ملاحظة: تواجد المجموعة OH في التركيب الكيميائي للمعادن يدل على أن المعدن مميه

الشكل (ب)

الوثيقة (4)

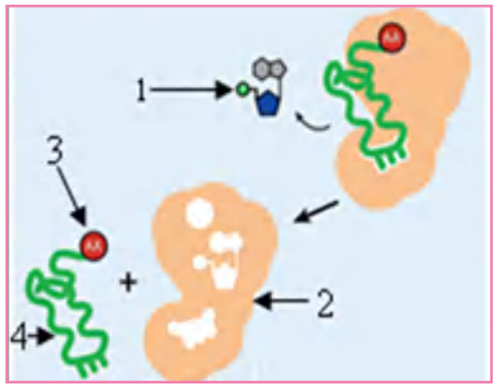
1. باستغلال الوثيقة (3) ومعارفك، حدّد فيما يختلف الصخرين A وB عن الصخور الماغماتية المقابلة لها.
2. قارن بين التركيب الكيميائي لمعادن الصخرين A وB.
3. ضع علاقة بين نتائج الجزء الأول والثاني لتراقب مدى صحة الفرضيتين المقترحة في الجزء الأول.

الجزء الثالث:

بناءً على ما سبق ومعارفك، وضّح في نص علمي كيف تعتبر منطقة الغوص مجالاً لمصدر وتجديد صخور الصفيحة القارية.

الموضوع الخامس

التمرين الأول (5نقاط):



يتركّب البروتين عند حقيقيات النواة في الهيولي انطلاقًا من الأحماض الأمينية الحرة وفق آليات تتدخل فيها عدّة عضيات وجزيئات.

تمثّل الوثيقة الموالية إحدى الآليات التي تتمّ على مستوى الهيولي.

1. سمّ العناصر المرقمة من الوثيقة، ثمّ بيّن ما تمثّله هذه الآلية.
2. أكتب نصًّا علميًّا تظهر فيه أنّ تركيب البروتين في مستوى الهيولي يتطلّب تكامل وظيفي بين عدّة عضيات وجزيئات خلوية

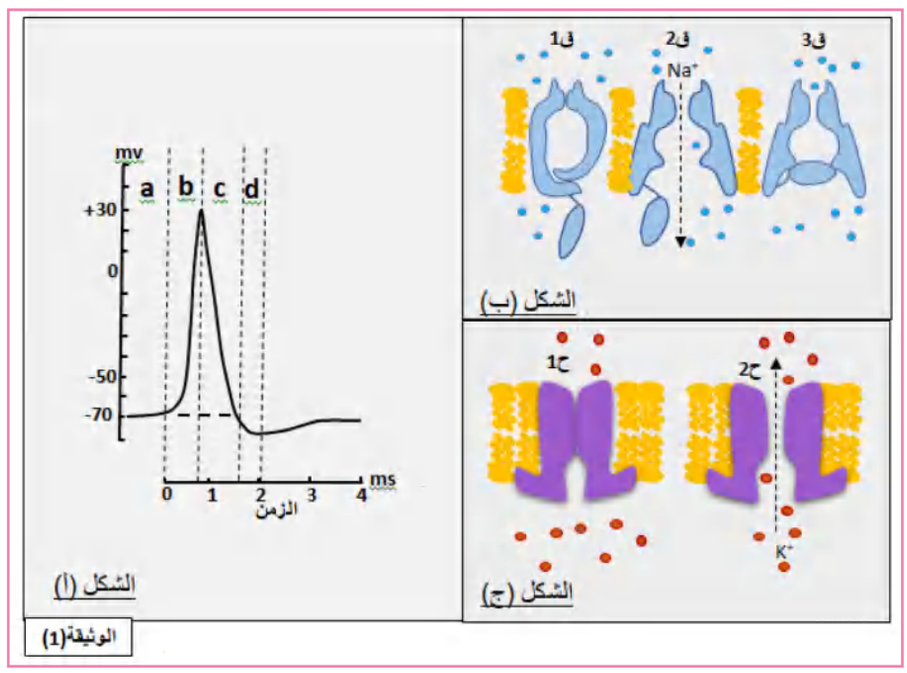
التمرين الثاني: (07 نقاط)

يؤمّن انتقال الرسالة العصبية على مستوى أغشية الألياف العصبية، بروتينات تتحكّم في الحركة الأيونية المسؤولة عن تغيّر الكمون الغشائي، أمْكنت دراسات دقيقة من عزل هذه الجزيئات ودراسة خصائصها والمواد المؤثرة عليها.

الجزء الأول:

تمثل الوثيقة (1) تسجيل كهربائي لكُمون عمل إثر تنبيه فعّال للَيف عصبي، ونمذجة لآلية عمل القنوات الفولطية المسؤولة عن نشأة هذا الكمون وانتشاره حيث:

الشكل (أ): منحنى كمون عمل، الشكل (ب): يمثل قنوات فولطية لـ Na^+، الشكل (ج): قنوات فولطية لـ K^+.



1. أذكر ميزتين للقنوات الفولطية لـ Na^+ و K^+.
2. مستغلاً أشكال الوثيقة (1) وضّح في جدول تربط فيه بين:
   - تغيّرات الكمون الغشائي في (a.b.c.d) من المنحنى (أ).
   - الحالة الفراغية لكلّ قناة فولطية (الشكلين (ب) و(ج)).
   - الحركة الأيونية الناتجة.

الجزء الثاني:

يؤثّر سمّ العقرب على القنوات الفولطية ممّا قد يؤدي إلى الوفاة في كثير من حالات اللّسعات العقربيّة السامة.

لدراسة تأثير السمّ على القنوات الفولطية تقدّم لك الدراسة التالية:

سمحت التسجيلات بتقنية (باتش كلامب) المطبّقة على قطعة غشائية في وضعية الوسط الخارجي ـ خارجي، تتضمّن قناتي صوديوم وبوتاسيوم مرتبطتين بالفولطية، من قياس التيارات الخارجة و/ أو الداخلة، في شروط تجريبية مختلفة:

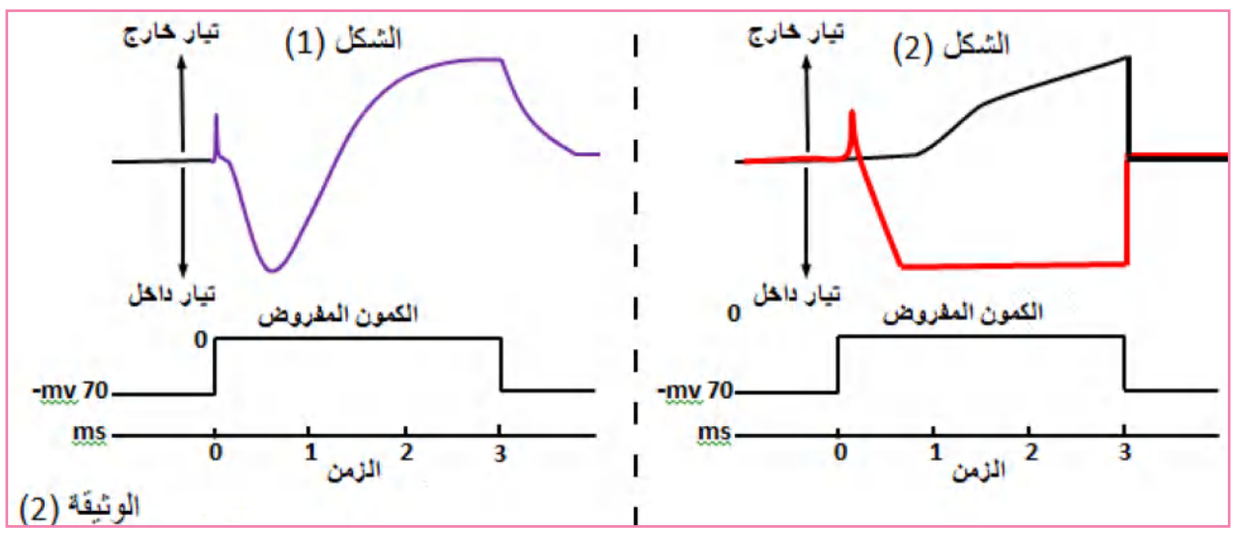
النتائج ممثلة في أشكال الوثيقة (2):

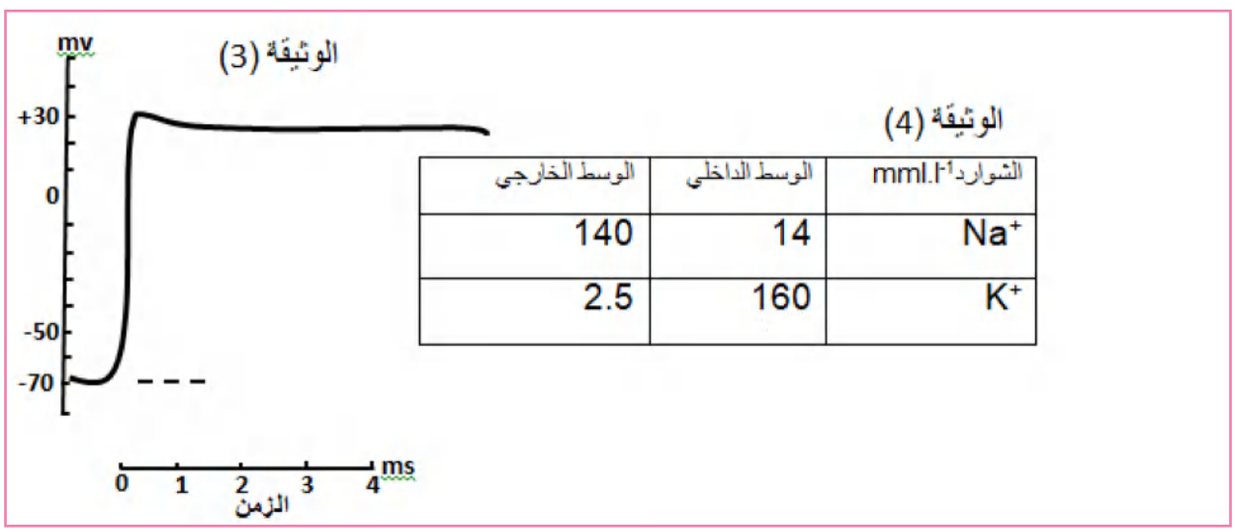
الشكل (1): نتائج محصّل عليها في الشروط العادية.

الشكل (2): نتائج محصّل عليها بعد إضافة سمّ العقرب للَيف.

الوثيقة (3): تمثل تغيرات الكمون الغشائي المسجّل في ليف عصبي معالج بسمّ العقرب.

الوثيقة (4): تمثّل تراكيز شوارد لـ Na^+ و K^+ على جانبي غشاء ليف عصبي لحيوان ثديي





الوثيقة (4)

الشوارد $mml.l^{-1}$	الوسط الداخلي	الوسط الخارجي
Na^+	14	140
K^+	160	2.5

- بيّن أنّ معطيات ونتائج الوثائق (2) و(3) و(4) تسمح لك بتفسير تأثير سمّ العقرب ووفيات بعض ضحايا لسعات العقرب.

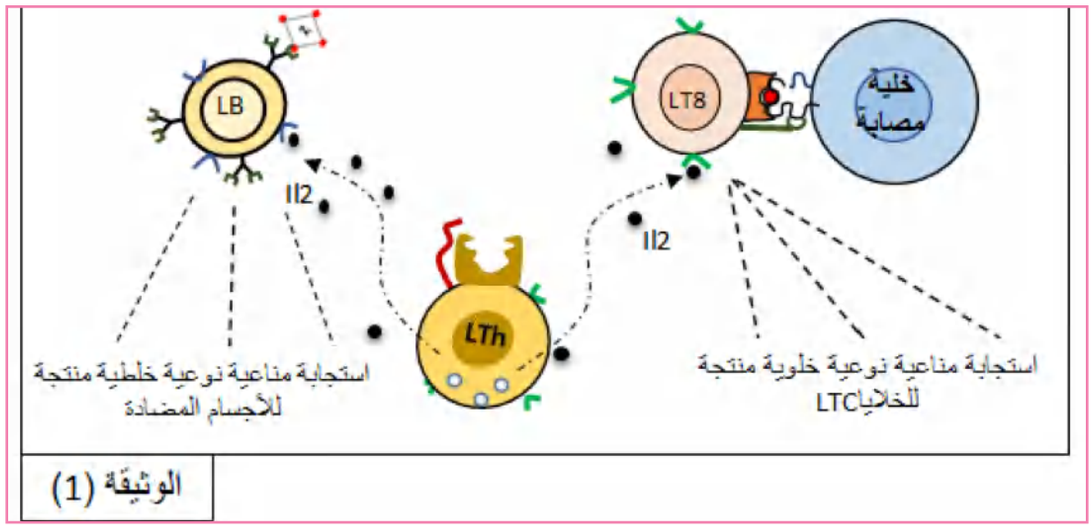
قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

التمرين الثالث (08 نقاط)

تتطلّب الاستجابة المناعيّة النوعية الفعّالة تعاونًا خلويا تلعب فيها البروتينات الغشائية دورًا أساسيا، إلّا أنّ بعض الإصابات الفيروسية تؤدّي إلى إضعاف الجهاز المناعي الذي يفقد فعّاليته في إقصاء المستضدات.

الجزء الأول:

تمثل الوثيقة (1) إحدى أشكال التعاون الخلوي المؤدّي إلى تشكّل عناصر دفاعيّة نوعيّة فعّالة في الحالات العادية.



الوثيقة (1)

1. استغلّ معطيات الوثيقة (1):

أ- لتحدّد البروتينات المتدخّلة في هذه الحالة مُبيّنا دورها.

ب- لإبراز دور الخلايا LTh في حدوث استجابة مناعيّة فعّالة.

2. اقترح فرضية تفسّر فيها ضعف الجهاز المناعي حالة الإصابة ببعض الفيروسات.

الجزء الثاني:

تقدّم إلى مصلحة الاستعجالات الطبية شاب (ش) يعاني من إصابة فيروسية مزدوجة:

الأولى: ورم جلدي (sarcome de Kaposi) سببه فيروس HHV8.

الثانية: إصابة جلدية (zona) سببها فيروس VZV.

-لا تظهر أعراض هذه الأمراض عند الأشخاص العاديّين لأنّ الجهاز المناعي يتصدّى لها بفعّالية.

لتفسير سبب عجز الجهاز المناعي للتصدي لهذين الإصابتين عند هذا الشاب تقترح عليك الوثائق التالية:

الوثيقة (2): تمثل نتائج معايرة نسبة الأجسام المضادة في مصل بعض الأشخاص.

الوثيقة (3): تبيّن نتائج اختبار غرفة مابروك (Marbrook) حيث تمّ استخلاص خلايا مناعية وحضنها في غرفة ماربروك وفق الشروط الممثّلة في الجدول، بعد ثلاثة أيّام تمّ ترشيح محتوى الغرفتين لاستخلاص الرشاحة، ثم توضع الرشاحة في أوساط تحتوي على المستضدين الفيروسيين VZV وHHV8

لاحظ النتائج في الجدول:

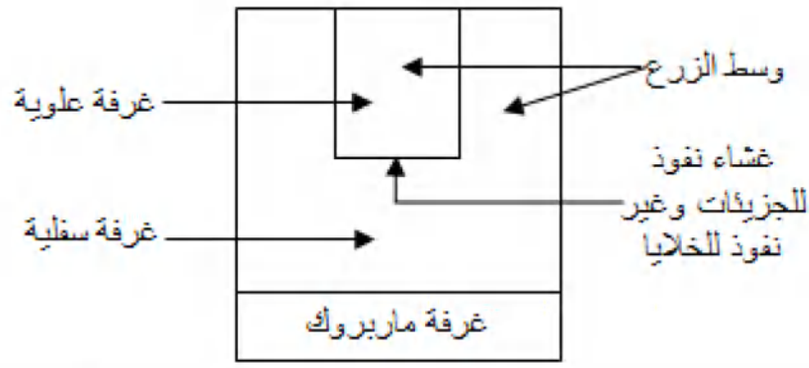
الوثيقة(4):

الشكل (أ): نتائج التقدير الكمي لخلايا LT4 في الأعضاء المحيطيّة للجهاز المناعي.

الشكل (ب): البروتينات الفيروسية وما يقابلها من بروتينات في الخلايا المستهدفة.

	كمية الأجسام المضادة لـHHV8	كمية الأجسام المضادة لـVZV
عند الشاب المصاب	2 UI d'Ac/ml	10 UI d'Ac/ml
عند شخص لم يتعرض لإصابة فيروسية	0 UI d'Ac/ml	0 UI d'Ac/ml
عند شخص مصاب بفيروس HHV8	64 UI d'Ac/ml	0 UI d'Ac/ml
عند شخص مصاب بفيروس VZV	0 UI d'Ac/ml	300 UI d'Ac/ml

الوثيقة (2)



		الاختبار (1)		الاختبار (2)		الاختبار (3)	
الشروط التجريبية	الغرفة العلوية	-		-		LB	
	الغرفة السفلية	LB		LB+LT4		LT4	
	المستضدات المضافة في الزرع	VZV	HHV8	VZV	HHV8	VZV	HHV8
النتائج	تشكل معقدات مع VZV	-	-	+	-	+	-
	تشكل معقدات مع HHV8	-	-	-	+	-	+

الوثيقة (3)

الشكل (أ)

كمية LT4 في الأعضاء المحيطية	
شخص سليم	290.10^9
شخص مصاب بفيروس VZV أو HHV8	$300\ 10^{13}$
الشاب (ش) المصاب	أقل من $100.\ 10^9$

الشكل (ب)

الفيروس	البروتين الفيروسي	البروتين الخلوي	نوع الخلية المصابة والمخربة بالفيروس
فيروسHHV8 المسبب لـ sarcome de Kaposi	غليكوبروتين RGD	مستقبل a3b1 و avb3	- خلايا الجلد والمخاط - خلايا الأوعية الدموية
فيروس VZV المسبب لـ zona	غليكوبروتين يحتوي على سكر مانوز- P	مستقبلات نوعية	الخلايا العصبية المعصبة للجلد
فيروس المسبب للسيدا (VIH)	GP120	CD4	LT4

الوثيقة (4)

-استغل المعطيات والنتائج الممثلة في أشكال الوثائق (2، 3 و4) لتفسّر سبب فشل الجهاز المناعي للتصدي للإصابة الفيروسية عند هذا الشاب (ش) مراقبًا الفرضية المقترحة.

الجزء الثالث:

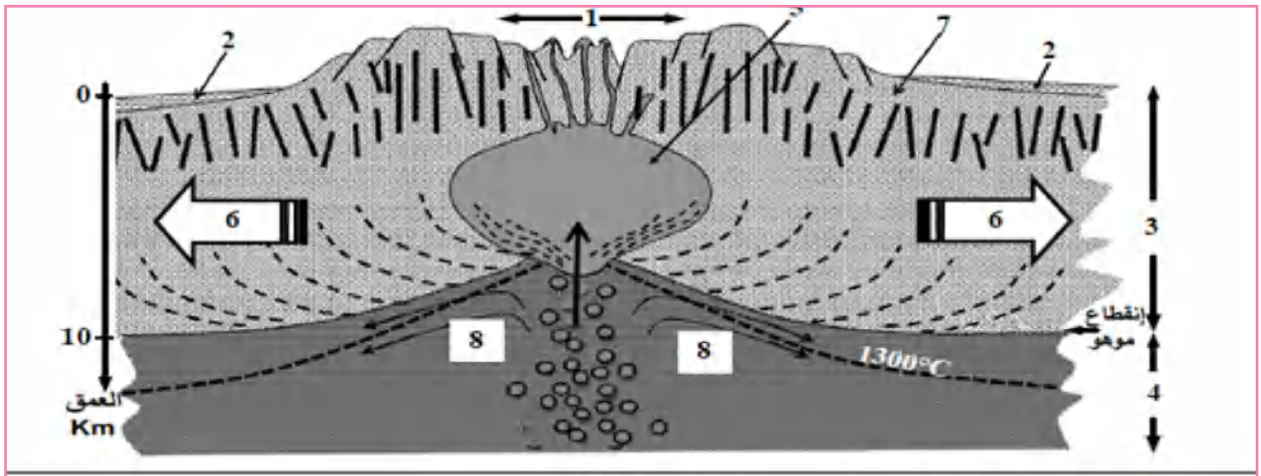
مثّل برسم تخطيطي تبرز فيه أنّ المناعة النوعيّة الفعّالة تتطلب تعاونًا خلويًا.

الموضوع السادس

التمرين الأول (5نقاط) (عن بكالوريا 2019):

لاحظ الباحثون في مجال التكتونية أنّ البراكين الطفحيّة التي تنتشر على مستوى الظهرات تنبعث منها لافا سائلة تعمل على تجديد القشرة المحيطيّة، ففسّروا ذلك بانصهار بيريدوتيت البرنس.

ولدراسة ذلك تقترح عليك الوثيقة التالية التي تمثّل نموذجا للمغماتية المرتبطة بالظهرة وسط محيطيّة.



ملاحظة: يتطلب انصهار البيريدوتيت درجة حرارة 1300°C وضغط منخفض

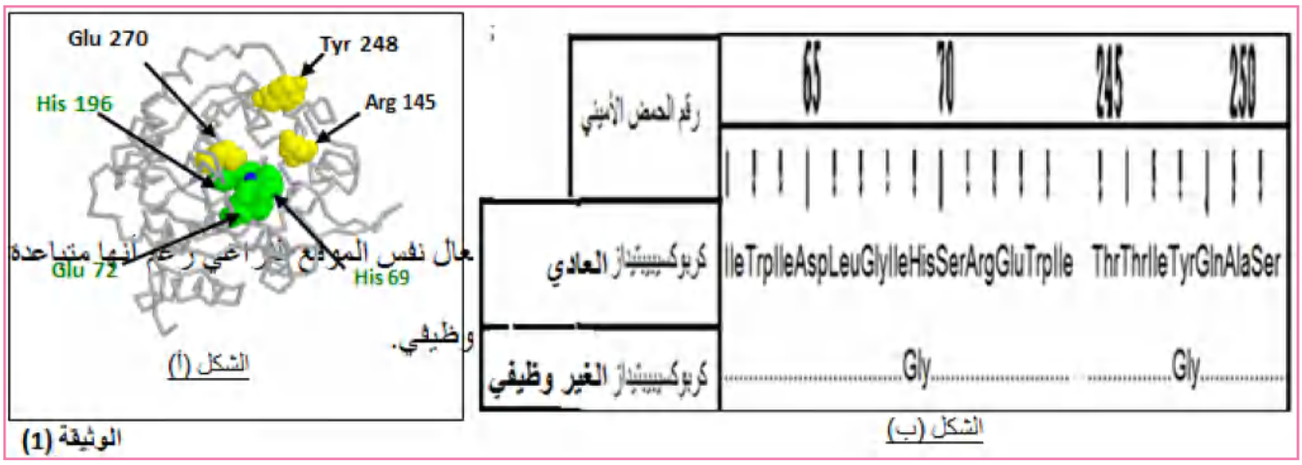
1. سمّ البيانات المرقمة من 1 إلى 8.
2. قدّم في نص علمي الأدلّة التي تبيّن أنّ مناطق التباعد مرتبطة بمغماتية نشطة مستغلًّا الوثيقة ومعلوماتك.

التمرين الثاني: (7 نقاط)

ينتمي أنزيم كربوكسيببتيداز إلى الأنزيمات الهضمية المسؤولة عن فكّ روابط ببتيدية في مواقع خاصة من السلسلة البيبتيدية، إلاّ أنّ في بعض الحالات المرضية يعاني بعض الأشخاص بعدم فعاليّة هذا الأنزيم.

الجزء الأول:

يمثّل الشكل (أ) من الوثيقة (1) البنية الفراغية لأنزيم كربوكسيببتيداز العادي الوظيفي والأحماض الأمينية المكوّنة لموقعه الفعّال، المرقمة حسب وضعيتها في السلسلة البيبتيدية مستخرج من برنامج Rastop، بينما الشكل (ب) فيمثل بعض الأحماض الأمينية للأنزيم العادي وغير الوظيفي، مستخرجة من برنامج Anagen.



الوثيقة (1)

1. بين كيف تحتلّ الأحماض الأمينية المكونة للموقع الفعال نفس الموقع الفراغي رغم أنها متباعدة في البنية الأولية.
2. قارن باستغلال الشكل (ب) بين أنزيم كربوكسيبيبتيداز العادي والغير وظيفي.

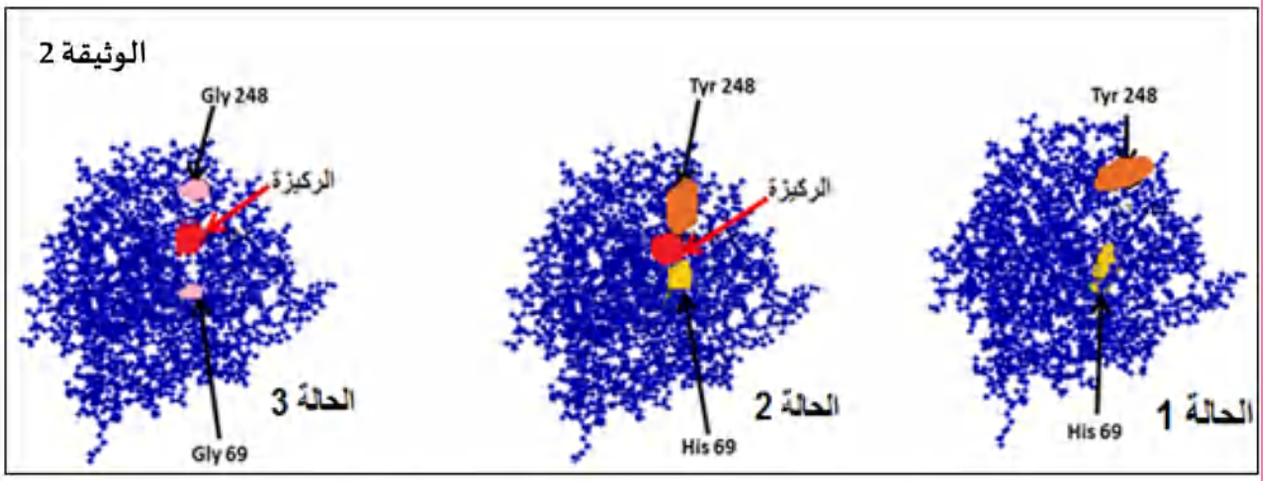
الجزء الثاني:

في دراسة مكمّلة للجزء الأوّل، تقدّم لك النتائج والمعطيات المستخرجة من برنامج Rastop والممثّلة في شكل وجدول الوثيقة (2) حيث تمّ قياس المسافة بين الحمض الأميني رقم 248 و69 من الموقع الفعّال لأنزيم كربوكسيبيبتيداز في ثلاث حالات مختلفة:

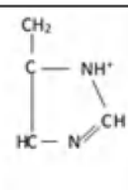
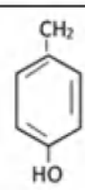
- الحالة 1: أنزيم وظيفي في غياب مادة التفاعل.
- الحالة 2: أنزيم وظيفي في وجود مادة التفاعل.
- الحالة 3: أنزيم غير وظيفي في وجود مادة التفاعل.

أمّا الوثيقة (3) فتمثّل جذور ثلاث أحماض أمينية.

الوثيقة 2



	الحالة 1: إنزيم وظيفي في غياب الركيزة	الحالة 2: إنزيم وظيفي + ركيزة	الحالة 3: إنزيم غير وظيفي + ركيزة
المسافة بالأنغستروم بين:	Tyr248-His69 15,19Å	Tyr248-His69 7,22Å	Gly248-Gly69 17,54Å

الحمض الأميني	His	Tyr	Gly
الجذر			H

الوثيقة 3

1. بالاعتماد على ما سبق ومعطيات أشكال الوثيقين (2) و(3): فسّر عدم فعالية أنزيم كربوكسيبيبتيداز عند بعض الأشخاص المصابين.
2. بيّن دور الأحماض الأمينية في تحديد فعّالية أو عدم فعّالية الأنزيم.

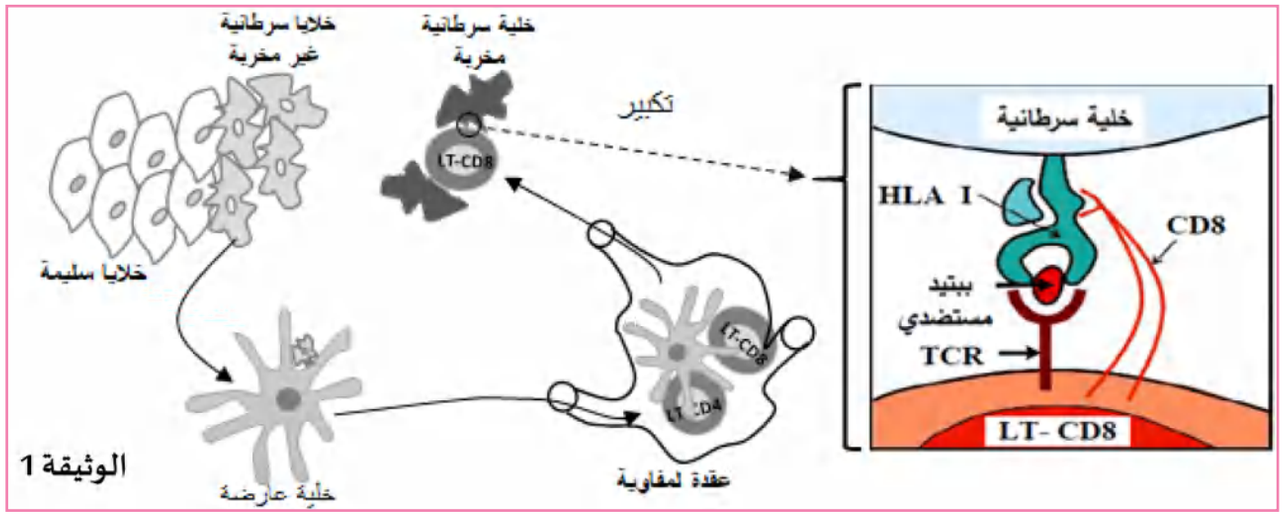
التمرين الثالث (08 نقاط) (عن بكالوريا 2019)

يعمل الجهاز المناعي في الحالة الطبيعية على تخريب الخلايا السرطانية بتدخّل عناصر مناعية جزيئيّة وخلوية فاعلة.

تُطور الخلايا الورمية في المراحل المتقدّمة للسرطان آليات للإفلات من الجهاز المناعي، فتفقد بذلك الذات القدرة على مقاومة المرض.

الجزء الأول:

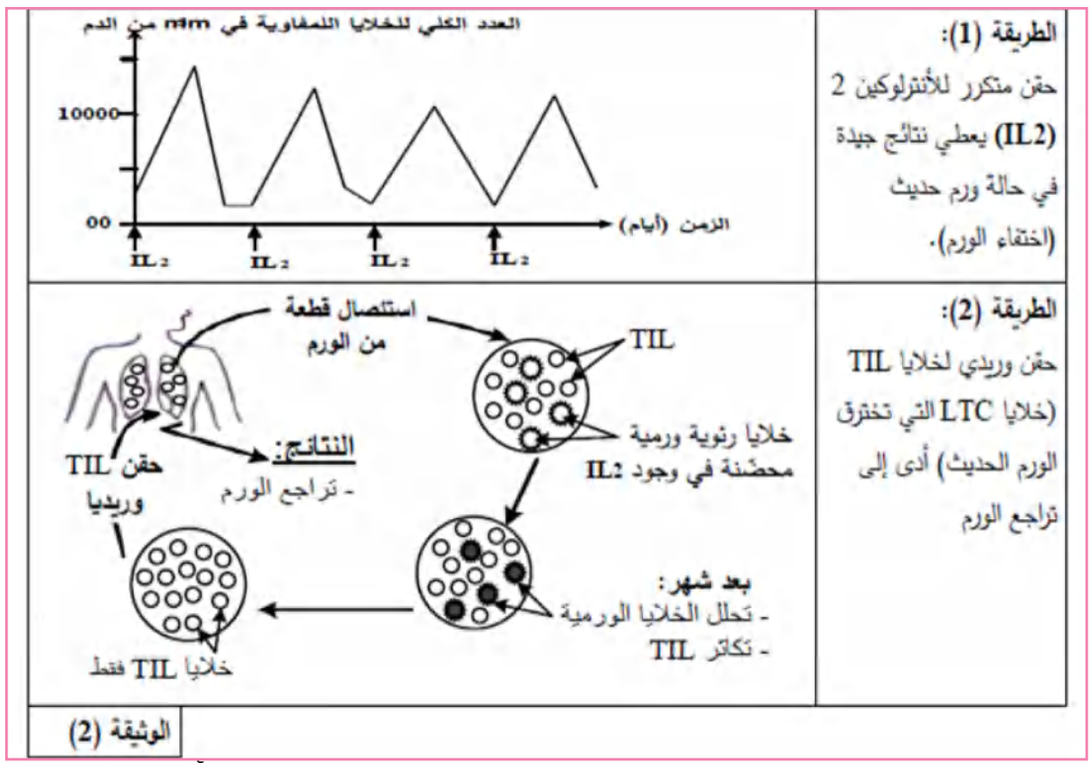
تمثل الوثيقة (1) آلية عمل تأثير الخلايا المناعية وشروط انحلال خلايا الورم.



1. حدّد دور الخلايا المناعية المتدخّلة في الاستجابة المناعية ضدّ الخلايا السرطانيّة الممثلة في الوثيقة (1).
2. اقترح فرضيتين لتفسير إفلات بعض الخلايا السرطانية من الجهاز المناعي.

الجزء الثاني:

1. للتخلّص من الأورام يلجأ الأطباء إلى اختيار طرق علاجية من بينها الطريقتان الموضحتان في الوثيقة (2).



2. لتفسير عجز الجهاز المناعي على تخريب الخلايا السرطانية في الحالة الطبيعية أو الحالة العلاجية تقترح عليك سلسلة التجارب المبيّنة في الشكلين (أ(و)ب (للوثيقة (3).

التجربة (1): أمْكن بتقنيات خاصة تحضير أجسام مضادة مفلورة بالأخضر ضد HLA I وأخرى مفلورة بالأحمر ضدّ البيبتيد المستضدي لخلايا الورم، أضيفت هذه الأجسام المضادة لَوسطين (أ) و(ب) بحيث:

الوسط) أ(: به خلايا ورمية أخذتْ من ورم حديث غير مقاومة لـ TIL نرمز لها بـ (X).

الوسط (ب): به خلايا ورمية أخذتْ من ورم في مرحلة متقدّمة مقاومة لـ TIL نرمز لها بـ (y).

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

متابعة تَوزع الفلورة أعطت النتائج المبيّنة في جدول الشكل)أ (للوثيقة (3).

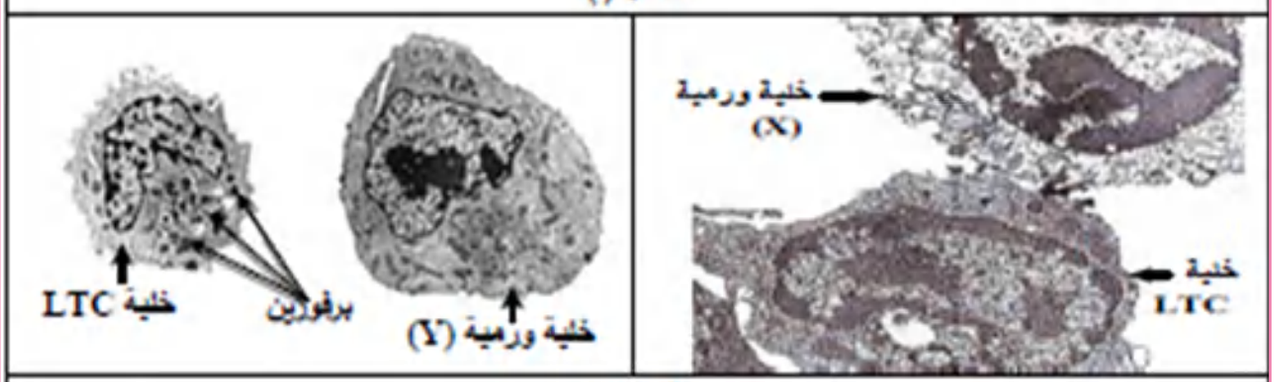
التجربة (2): تزرع خلايا LTC مأخوذة من الورم مع الخليتين الورميتين (X) و(y).

الملاحظة المجهرية المتحصّل عليها بعد نفس المدّة الزمنية ممثلة في الشكل (ب).

	النتائج			
	وجود فلورة خضراء في الوسط	وجود فلورة خضراء على سطح غشاء خلايا الورم	وجود فلورة حمراء في الوسط	وجود فلورة حمراء على سطح غشاء خلايا الورم
الوسط (أ)	+	++++	+	++++
الوسط (ب)	+++++	-	++++	+

(+): وجود فلورة (-): غياب فلورة

الشكل (أ)



الشكل (ب)

الوثيقة (3)

باستغلالك لمعطيات الوثيقتين (2) و(3):

1. فسّر إفلات وعدم إفلات الخلايا الورمية من الجهاز المناعي الطبيعي، مُبرزًا دور البروتينات في ذلك، ثمّ بيّن الفرضية الأكثر وجاهة.
2. استنتج بأنّ التدخّل العلاجي غير فعّال دومًا ضدّ السرطان، ثمّ قدم نصيحة وقائيّة لتفادي تطور هذا المرض.

الجزء الثالث:

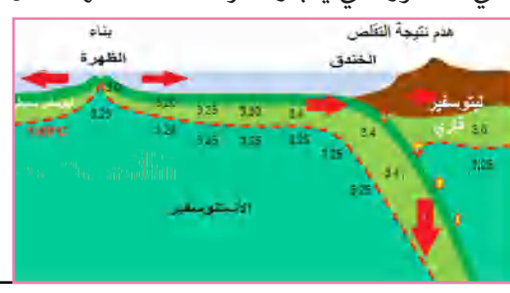
لخّص في مخطّط مراحل الاستجابة المناعية ضدّ الخلايا السرطانية اعتمادًا على مكتسباتك وموظّفًا المعلومات التي توصّلت إليها من هذه الدراسة.

حلول المواضيع النموذجية وسلم تنقيطها

الموضوع الأول	التنقيط	
عناصر الإجابة	مجزأة	كاملة
التمرين الأول: (05 نقاط)		
1. المميزات التي تسمح للغشاء الخلوي بالتدخل في التعرف عن اللاذات:		1.5
ـ يتميز الغشاء السيتوبلازمي باحتوائه على جزيئات غلوكوبروتينية سطحية تمثل المؤشرات الجزيئية المعبرة عن الهوية البيولوجية والمحددة وراثيا لدى الفرد الواحد.	0.5	
ـ بعض من بروتيناته و المتمثل في جزيئاتHLA يلعب دور مزدوج الأول يتمثل كمؤشر للهوية البيولوجية و الثاني عرض و تقديم المحددات البيبتيدية للخلايا المناعية.		
ـ وبعضها الآخر و يلعب دور المستقبلات و تتمثل في جزيئات TCR تتعرف على محددات المستضدية المعروضة على جزيئةHLA و تتواجد هذه المستقبلات على غشاء الخلايا المناعيةLT لهذا المستقبل خاصية التعرف النوعي على HLA وعلى البيبتيد المستضدي.	0.5	
2. شرح الحالات الثلاثة الممثلة على الوثيقة:	0.5	
- في كل خلية من العضوية تقوم أنزيمات خلوية بقطع البروتينات المركبة إلى سلاسل ببتيدية صغيرة.		
- كل ببتيد صغير يرتبط بجزيئة HLA مشكلا المعقد [HLA ـ ببتيد] الذي يهاجر إلى السطح الغشائي الخلوي.	0.5	
- الحالة (ح1): المورثة عادية، البروتين المركب عادي، المعقد به [HLA ـ ببتيد عادي]، لا يحدث ارتباط بين الخلية المناعية وخلية الذات، لا تحدث استجابة مناعية ضد خلية الذات العادية.		
- الحالة (ح2): المورثة غير عادية، البروتين المركب غير عادي، المعقد به [HLA ـ ببتيد غير عادي]، يحدث ارتباط بين الخلية المناعية وخلية الذات غير العادية، تحدث استجابة مناعية ضد خلية الذات غير العادية.	0.5 0.5	3.5
- الحالة 3: المورثة من الفيروس غير عادية، البروتين المركب غير عادي، المعقد به [HLA ـ ببتيد غير عادي]، يحدث ارتباط بين الخلية المناعية وخلية الذات غير العادية، تحدث استجابة مناعية ضد خلية الذات غير العادية.	0.5	

ملاحظة: - الخلايا المناعية (1،2 و3) الممثلة في الوثيقة هي خلايا LT8. - نمط الاستجابة التي تحدث في الحالتين (ح2 وح3) هي مناعة خلوية. - في الحالة (ح1) لا تحدث استجابة مناعية لأن العضوية لا تحتوي على LT تتعرف على بيبتيدات الذات العادية المقدمة على HLA .	0.5	
ـ مناقشة المقولة: - خلايا الذات الطافرة أو السرطانية تعرض على سطح غشائها الهيولي ببتيدات تختلف عن ببتيدات الذات العادية، هذه الجزيئات من الذات المتغير تعتبرها العضوية كذلك جزيئات من اللاذات، فتصير كل خلية تعرضها بمثابة خلية مستهدفة من طرف النظام المناعي للعضوية لإمكانية ارتباط الخلايا المناعية المراقبة بخلايا الذات المتغيّر. - فمصدر اللاذات ليس دوما من الوسط خارج الذات؛ بل يكون في الكثير من الأحيان من عناصر الذات المتغيرة (مثلما تؤكده معطيات الحالة (ح2) من الوثيقة.	0.5 X2	
التمرين الثاني (07 نقاط): **الجزء الأول:** 1- استغلال النتائج الممثلة في شكلي الوثيقة (1):	0.25	
أ- تحديد نوع المشابك: - ع (1-3): مشبك مثبط -ع (3-5): مشبك مثبط -ع (5-6): مشبك منبه	X3	
ب-شرح كيف تصل الرسائل العصبية إلى عصبونات مركز الإحساس بالمتعة والسعادة في غياب المخدرات. - تصل الرسائل العصبية عبر سلسلة من العصبونات بعضها منبهة وأخرى مثبطة إلى العصبون ذو دوبامين (ع5) الذي يقوم بإدماج مختلف الرسائل العصبية ليرسلها بدوره إلى مركز الإحساس بالمتعة و السعادة على مستوى القشرة المخية.	0.5	1.75
- يعتبر الدوبامين مبلغ عصبي كيميائي يفرز بكميات منتظمة و هو الذي يؤمن انتقال الرسالة العصبية من العصبون (ع5) إلى العصبونات (ع6) و (ع7) التي بدوها تنقل الرسائل العصبية الواردة إليها إلى القشرة المخية (مركز عصبي) ليتم ترجمتها إلى شعور بالمتعة و السعادة.		
2- استنتاج مقر تأثير المورفين والكوكايين: - تأثير المورفين: يثبط انتقال الرسالة العصبية إلى العصبون (ع3).	0.5	
- التعليل: حقن المورفين يؤدي إلى تسجيل كمون راحة في مستوى العصبون (ع3) أي الجهاز(ج2)، وبالتالي يمنع وصول رسائل منبهة إليه.		
- تأثير الكوكايين:يؤثر في مستوى المشابك ع(5-6) و (ع(5-7). وله تأثير تنبيهي على العصبونات (ع6) و (ع7).		
- التعليل: حقن الكوكايين يؤدي إلى زيادة تواتر كمون عمل في العصبونات (ع6) و (ع7)..	0.25	
اقتراح فرضيتين تفسرتأثير الكوكايين: الفرضية01: له نفس تأثير الدوبامين و بالتالي يتثبت على مستقبلات الدوبامين.		

الفرضية02:يحفز إفراز الدوبامين.	0.25	
تقبل كل فرضية وجيهة.	0.25	
الجزء الثاني:		1.5
1- شرح الية عمل مشبك ذو دوبامين.	0.25	
من الشكل (ج):		
1- وصول كمونات عمل إلى العصبون ذو دوبامين يسبب هجرة الحويصلات المشبكية إلى النهاية العصبية (بعد دخول شوارد Ca^{++}) .	0.25	
2- يحرر المبلغ العصبي الكميائي الدوبامين في الشق المشبكي ليتثبت على مستقبلاته الغشائية في مستوى الغشاء بعد مشبكي للعصبونات مركز الإحساس بالمتعة (ع6 و ع7) ليتم تفسيرها.	0.25 X2	
3- يتم إبطال مفعول الدوبامين بإعادة امتصاصه من طرف النهاية العصبية عن طريق قنوات غشائية.	0.25	
2- تفسير تأثير الكوكايين على الانتقال الطبيعي للرسالة العصبية مبرزا الفرضية الأكثر وجاهة.	X3	0.75
من جدول الشكل (أ): تظهر مقارنة النتائج الممثلة في هذا الجدول ما يلي:		
- أن تواتر كمونات عمل المسجلة في عصبون الدوبامين وكذا كمية الدوبامين المفرزة عند جرذان المجموعة الأولى غير المحقونة بالكوكيين وعند جرذان المجموعة الثانية المحقونة بالكوكيين متماثلة.		
- لكن نسجل اختلاف في كمية الدوبامين المسترجعة من طرف العصبون ذو دوبامين فعند جرذان المجموعة الأولى غير المحقونة فكميتها تكون كبيرة بينما عند جرذان المجموعة الثانية المحقونة بالكوكايين فتكون كمية الدوبامين المسترجعة قليلة جدا.	0.5	
من الشكل(ب): تظهر نتائج منحنيات الشكل (ب) أن جرذان المجموعة الثانية المحقونة بالكوكيين تركيز الدوبامين في الشق المشبكي يمثل ضعف ما نجده في الشق المشبكي لجرذان المجموعة الثانية غير المحقونة. ويبقى هذا الارتفاع ما يقارب ساعتين من الزمن.	0.5	
بالربط بين النتائج الممثلة في شكلي الوثيقة(2) مع الشكل (أ) يمكن تفسير تأثير الكوكايين كالتالي:		
- تسجيل كمونات عمل متماثلة في العصبون ذو دوبامين قبل و بعد حق الكوكايين و تماثل في كمية الدوبامين المحررة في كلا الحالتين، يدل على أن الكوكايين لايؤثر على عصبون الدوبامين كما لا يزيد و لا يحفز إفراز الدوبامين.	0.5	
منه فالفرضية الأولى (يحفز إفراز الدوبامين) مستبعدة.		
- وارتفاع تركيز الدوبامين في الشق المشبكي لجرذان المجموعة الثانية التي اخذت الكوكايين مقارنة بالمجموعة الأولى يدل على أن الكوكايين يمنع إعادة امتصاص الدوبامين ومنه فالفرضية الثانية كذلك مستبعدة حيث لا يتثبت الكوكايين على مستقبلات الدوبامين.	0.5	3
مما سبق فكلا الفرضيتين المقترحتين مستبعدتين لأنه تبين من الدراسة السابقة أن أخذ الكوكايين يمنع إعادة امتصاص الدوبامين وقد يكون ذلك بسد قنوات إعادة امتصاصه من طرف العصبون الذي أفرزه ليبقى تركيزه مرتفعا وبالتالي يبقى تأثيره مدة أطول.		
التمرين الثالث: (8نقاط)	0.5	
الجزء الأول:		
1- أ- تمثل الظهرات والخنادق: حدود الصفائح.		

ا تمتازهذه المناطق بنشاط زلزالي و بركاني.		
ب -مقارنة بين الصخور الرسوبية على جانبي ظهرة المحيط الهادي من الشكل (ب) . الصخور الرسوبية التي يتراوح عمرها من 0 إلى 50 مليون سنة نجدها على جانبي الظهرة بينما الصخور الرسوبية التي يفوق عمرها 50 مليون سنة حتى 90 مليون سنة فنجدها غرب الظهرة(160°) و لا نجدها شرق الظهرة (80°).	0.25 0.25	1
لا يوجد تناظر تام على جانبي ظهرة المحيط الهادي.		
2 - الإشكالية :كيف نفسر اختفاء الصخور الرسوبية التي يفوق عمرها 50 مليون سنة شرق الظهرة.		
فرضية: اختفاء الصخور الرسوبية في هذه المنطقة قد يعود لكونها منطقة غوص و بالتالي غاصت هذه الصخور مع الصفيحة المحيطية.	0.5	
الجزء الثاني:		
1- دراسة النتائج الممثلة في الوثيقتين (2) و (3) :	0.25	
- منحني بنيوف (الوثيقة (2) : يبين أن البؤر الزلزالية موزعة كالتالي:		
• تتوزع بكثافة كلما انتقلنا من المحيط (صفيحة نازكا) نحو القارة (أمركا الجنوبية).		
• عمق البؤر الزلزالية يرتفع في اتجاه القارة حتى يصل إلى Km 600 أي يصل إلى طبقة الأستنوسفير.	0.25	
- الوثيقة(3): تبين		
• كثافة اللوح المحيطي البازلتي و عمر الصخور تزداد كلما ابتعدنا عن الظهرة حتى تصل إلى كثافة تقدر بـ3.27.		
• كثافة الأستنوسفير تبقى ثابتة لا تتغير وتقدر بـ 3.25		
من الدراسة السابقة وباستغلال معلوماتي حول الطبيعة الفزيائية لأغلفة الأرض يمكن حل الإشكالية المطروحة في الجزء الأول كالتالي:	0.5	
• نحن نعلم أن سمك الصفيحة تمثله الليتوسفير (قشرة + برنس ليتوسفيري) و طبيعة الصخور فيهما صلبة قابلة للانكسار فتسجيل بؤر زلزالية على مستواها لا يطرح مشكل ولن يبرهن على أن هذه المنطقة هي منطقة انضغاط.	0.5	
• تسجيل بؤر زلزالية في أعماق كبيرة تفوق سمك الليتوسفيرأي على مستوى الأستنوسفير المرنة غير قابلة للإنكسار (وبالتالي استحالة وجود بؤر زلزالية) يدل على وجود كتلة صلبة قابلة للانكسار تتواجد بكل مائل داخل طبق الأستنوسفير.	0.5	
• اللوح المحيطي على مستوى الخنادق ذو عمر يفوق 50 مليون سنة تصبح كثافته أكبر من كثافة الأستنوسفير ما يسبب غوصه داخل طبقة الأستنوسفير و بالتالي يؤدي إلى اختفاء الصخور الرسوبية التي عمرها يفوق 50 Ma . و هذا يحل الإشكالية و يتماشى مع الفرضية المقترحة.	0.5 0.5	3.5
• بينما في الناحية الغربية لا تختفي الصخور التي يتجاز عمرها 50 Ma لأنها لاتمثل منطقة غوص.		
الجزء الثالث: 	3	3

الموضوع الثاني	التنقيط	
عناصر الإجابة	مجزأة	كاملة
التمرين الأول: (05 نقاط)		
1- اسمية الجزيئتين (أ وب) والالية المسؤولة عن ارتباطهما.		
- الجزيئة (أ): حمض أميني منشط	0.25	1
- الجزيئة (ب):ARNt	X2	
- آلية الارتباط: تنشيط الأحماض الأمينية		
-مثيل الـARNm و الأحماض الأمينية حسب الترتيب (A1-A2-A3-A4).	0.5	
UCC AAA CGA CUU3' Ser---Lys---Arg---Leu'5		
-2	0.5	1
النص العلمي:		
كل بروتين يتميزه بعدد و نوع وترتيب معين من الأحماض الأمينية و بالتالي له بنية فراغية و وظيفة تميزه عن باقي البروتينات.	0.5	
فهل البنية الأولية المتمثلة في عدد و نوع وترتيب معين من الأحماض الأمينية تكفي وحدها لتحديد وظيفة البروتين؟	0.75	
عند أخذ مجموعة من البروتينات التي لها أدوار مختلفة نجد أن لكل بروتين بنية فراغية تميزه و بالتالي وظيفة خاصة مثلا لو أخذنا الهيموغلوبين HbA العادي فإنه له بنية فراغية خاصة و وظيفة خاصة تتمثل في تثبيت ونقل ثنائي الأوكسيجين، إذا تم تغيير البنية الأولية له مثلا تغيير حمض أميني واحد كما في HbS فإن هذا الأخير تتغير بنيته و يصبح غير وظيفي. إذن فمن هذه الزاوية فهناك علاقة بين البنية الأولية والبنية الفراغية التي تحدد الوظيفة.	0.75	
لكن لو أخذنا بروتين آخرمثلا الريبونكليز (تجربة أنفنسان) و نتركه بنفس عدد الأحماض الأمينية و بنفس الترتيب و النوع (بنية أولية ثابتة) لكن نقوم بتخريب البروتين بإضافة مواد كيميائية فبنية البروتين تتشوه ويصبح غير وظيفي رغم أن البروتين بنفس الأحماض الأمينية التي تكونه إذن فمقولة الطالب من هذه الزاوية لها معنى فاستقرار الشكل الفراغي للبروتين أساسي للقيام بوظيفته.	0.75	3
ومما سبق يمكن الجمع بين قول التلميذين لنصل أن وظيفة البروتين مرتبطة ببنيته الأولية (عدد ونوع وترتيب معين من الأحماض الأمينية) و بالتجاذبات التي تحدث بين جذور الأحماض الأمينية و تشكيل روابط بينها في أماكن محددة و أي تغيير لهذه الروابط تتشوه البنية ويفقد البروتين و ظيفته.	0.75	1.5
التمرين الثاني: (07نقاط)		
1- التحليل: يمثل المنحنيين تغيرات سرعة النشاط الإنزيمي بدلالة تركيزالركيزة في غياب و وجود دواء Glucobay	0.5	
• في غياب الدواء: ترتفع سرعة النشاط الأنزيمي بشكل حاد حتى تصل سرعة أعظمية تقارب 10 وت عند تركيز 30 mmol ركيزة ،بعدها تثبت سرعة النشاط الإنزيمي عند 10 وت مهما زاد تركيز الركيزة.	0.25	
• في وجود الدواء: ترتفع سرعة النشاط الأنزيمي بشكل أقل كما كانت عليه في غيابه لكن بعد تركيز 60 mmol ركيزة تصل إلى السرعة الأعظمية تقارب 10 وت.	X4	

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

• تقل سرعة النشاط الأنزيمي في وجود الدواء Glucobay وتراكيز منخفضة من الركيزة • الاستنتاج: مادة Glucobay تثبط إنزيم Glucosidase α . 2- معتمدا على الشكل (أ) و معلوماتك: أ- تفسير عمل إنزيم α غلوكوزيداز على رفع نسبة السكر في الدم عند المصابين. يعتبر إنزيم α غلوكوزيداز من الإنزيمات المعوية المسؤولة عن إماهة السكريات قليلة التعدد على مستوى الزغابات المعوية. يحتوي إنزيم α غلوكوزيداز على موقع فعال متكامل بنيويا مع الركيزة المتمثلة في السكريات قليلة التعدد, عند وصول هذه السكريات إلى مستوى المعي الدقيق تتثبت على الموقع الفعال و يتشكل المعقد الأنزيمي الذي يحفز تفاعل إماهة السكريات، ينتج عنها سكريات بسيطة . تمتص في مستوى الزغابات المعوية لتنتقل إلى الوسط الداخلي فيسبب ارتفاع نسبة السكر .	1	1.5
ب- اقتراح فرضيتين تفسر بها تأثير دواء Glucobay. - مثبط تنافسي ينافس الركيزة على المواقع الفعالة. - يخرب الأنزيم.	0.5	
الجزء (2): 1- استخراج اختلاف تأثير كل من المادتين (I1) و(I2)على الإنزيم (E) من الوثيقة (2) . **الحالة الأولى:** المثبط (I2): - لا ينافس الركيزة على الموقع الفعال. - يتثبت (I2) على موقع اخر من الإنزيم . -يتثبت (I2) على الانزيم سواء كان حرا أو مشكلا معقدا مع الركيزة ولاينفصل عنها. - في تراكيز مرتفعة من الركيزة يبقى التأثير التثبيطي.	0.5	1
الحالة الثانية: المثبط (I1) في هذه الحالة يتثبت على الموقع الفعال للإنزيم عندما يكون حرا و ينافس الركيزة. • في تراكيز مرتفعة من الركيزة، لا يظهر التأثير التثبيطي.	0.5	
2- إن تأثير دواء Glucobay يماثل إحدى حالتي الوثيقة(2): الحالة الموافقة للدواء هي الحالة الثانية : مثبط تنافسي: أ) الاستدلال: إن المثبط التنافسي ينافس الركيزة على الموقع الفعال ليشكل معقدا معه و بالتالي في وجوده تقل المعقدات الإنزيمية كون بعض الأنزيمات مشغولة بالمثبط التنافسي. تبين الوثيقة (2) أن المعقدات EI غير مستقرة إذ سرعان ما ينفصل المثبط عن الأنزيم. بما أن المعقدات EI غير مستقرة نتيجة انفصال المثبط عن الإنزيم فهذا يمكّن الركيزة بتشكيل معقدا ES ينتج عنه تفاعلا و بالتالي فكلما كانت الركيزة أكثر كانت المعقدات ES أكثر من المعقدات EI و بالتالي سرعة التفاعل تزداد و هذا ما يتماشى مع النتائج الممثلة في الشكل (ب) من الوثيقة (1).. إن النتائج المتوصل إليها تسمح بمراقبة الفرضيتين إذ توافق الفرضية (1) حيث تعتبر الدواء منافسا للسكر قليل التعدد...	0.75 0.75 0.75	3

ولا توافق الفرضية 2 لأن في هذه الحالة لانصل إلى السرعة الأعظمية مهما زاد تركيز الركيزة..		
ب) عمل دواء Glucobay على تخفيض نسبة السكر في الدم عند المصابين.		
- يتثبت الدواء على الموقع الفعال للإنزيم مانعا تثبت السكر قليل التعدد		
- لا تحدث إماهة للسكر قليل التعدد أو تقل حسب كمية الجرعة الدوائية		
- لا ينتج السكريات البسيطة أو يقل إنتاجها.-		
يقل انتقال وامتصاص السكريات البسيطة على مستوى الزغابات المعوية وبالتالي تنخفض نسبة السكر في الدم.	0.75	1.25
- السكريات قليلة التعدد الغير مهضومة لا تمتص و تطرح مع الفضلات.		
التمرين الثالث (8 نقاط):		
الجزء الأول:		
1- المراحل الأساسية لانتقال الرسالة العصبية في مستوى المشبك:		
1 وصول كمونات عمل إلى النهاية العصبية.		
2 تحفيز القناة الفولطية لـ $Ca2+$ التي تنفتح و يتم تدفق داخلي لهذه الشوارد.		
3 تحفيز الحويصلات و التحامها بالغشاء قبل مشبكي.		
4 تحرير المبلغ العصبي الكميائي في الشق المشبكي.		
5 تثبت المبلغ العصبي على مستقبلات غشائية في الغشاء بعد مشبكي.	1.25	
6 تولد رسالة غصبية في الخلية بعد مشبكية.		0.75
2- سبب شلل الديدان: الفرضيات:		
- ف1: عدم انفتاح القنوات الفولطية لـ $Ca2+$		
- ف2: عدم التحام الحويصلات بالغشاء قبل مشبكي.	0.75	
- ف3: خلل وظيفي في القنات الكيميائية بعد مشبكية.		
الجزء الثاني:		
- دراسة الوثائق و مراقبة الفرضيات:		
تبين الوثيقة(2): يسبب التنبيه الفعال للعصبون المحرك عند الدودة البرية تسجيل تيارات داخلة بينما عند الدودة الطافرة فلا نسجل أي شيئ على مستوى الليف العضلي.	0.5	
إذن لا يتم النقل المشبكي عند الدودة الطافرة.		
الوثيقة(3)		
الشكل (أ):نلاحظ أن عدد الحويصلات المشبكية في النهاية العصبية للدودة الطافرة أكثر من الدودة البرية العادية كماأن هجرة الحويصلات عند الدودة الطافرة أكثر . نتوصل إلى أن عند الدودة الطافرة تحتوي على حويصلات المشبكية التي تهجر إلى النهاية العصبية حالة التنبيه.	1	4
الشكل (ب): عند كلا الدودتين محتوى الحويصلات يتمثل في الأستيل كولين وأن حقن النيكوتين التي لها بنية مماثلة للأستيلكولين يسبب التقلص مما يجعلنا نستخلص أن القنوات الكيميائية عادية عند الدودة الطافرة.		

مراقبة الفرضيات: الفرضية (1): وصول عدد معتبر من الحويصلات المشبكية إلى النهاية العصبية عند الديدان الطافرة (الشكل أ) من الوثيقة (3) يدل على دخول شوارد الكالسيوم و بالتالي القنوات الفولطية للكالسيوم وظيفية . إذن نستبعد الفرضية(1).	1.5	
الفرضية (3): تقلص الليف العضلي للدودة الطافرة عند حقن النيكوتين يدل على تثبت هذا الأخير على المستقبلات الكيميائية ،إذن فهذه الأخيرة كذلك وظيفية وغير طافرة وبالتالي نستبعد الفرضية (3).		
الفرضية (2): العدد الكبير للحويصلات المشبكية المتواجدة في النهاية العصبية عند الديدان الطافرة يدل على أن المشكل على مستواها فهي لا تلتحم بالغشاء قبل مشبكي و لايتم تحرير الأستيلكولين في الشق المشبكي.و هذا ما يتماشى مع الفرضية المقترحة.	1	
إذن فسبب الشلل عند هذه الديدان طفرة مست مورثة تركب بروتين مسؤول عن التحام الحويصلات بالغشاء قبل مشبكي و يبدو أن هذا البروتين هو الممثل على الوثيقة (1) على مستوى النهاية العصبية مثبتا بين غشاء الحويصل وغشاء الهيولي للنهاية العصبية.		
الجزء الثالث: تنتقل الرسالة العصبية على مستوى المشابك من الخلية قبل مشبكية إلى الخلية بعد مشبكية بتدخل مجموعة من البروتينات الغشائية. تؤثر بعض المواد الكيميائية السامة على هذه البروتينات مسببة الشلل. من التأثيرات التي تسبب الشلل : تأثير المواد السامة على القنوات الفولطية للصوديوم التي تتدخل لنشأة و وصول كمونات عمل إلى النهاية العصبية.		2
أو تأثير المواد السامة على القنوات الفولطية للكالسيوم و بالتالي لا يتم تحويل الرسالة الكهربائية إلى كميائية....	2	
كما يمكن للمواد السامة أن تؤثر على بروتينات الغشاء بعد مشبكي مثل القنوات الكميائية فإن تثبت المواد السامة عليها يمنع وصول الرسالة العصبية للخلية بعد مشبكية.		

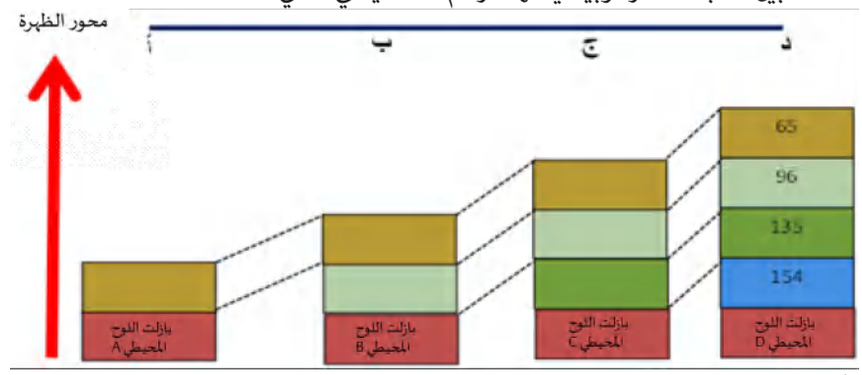
الموضوع الثالث	التنقيط	
عناصر الإجابة	مجزأة	كاملة
التمرين الأول: (05 نقاط)		
• أسماء العناصر ومرحلة الكمون:		
• العناصر المرقمة:	0.25	
1: $3Na^+$ 2: $2K^+$ 3: ATP	X4	
4 و5: ATP + Pi		
-الجزيئات الغشائية الممثلة بأحرف.		
أ: قنوات تسرب لـ K^+ ب: قنوات تسرب لـ Na^+	0.25	
ج: مضخة Na^+/ K^+ د:قناة فولطية لـ Na^+	X4	
هـ: قناة فولطية ل K^+		2.75
• مرحلة الكمون الغشائي التي سمحت بتمثيل هذه الجزيئات:		
. زوال استقطاب.	0.25	
.المؤشرات: م1: قناة فولطية لـ Na^+ مفتوحة بينما K^+ مغلقة.	X3	
م2: انعكاس الاستقطاب في الغشاء (موجب في الداخل، وسالب في الخارج)		
م3: تغير قيمة الكمون من 70- إلى 30mV+		2.25
2 – النص العلمي:	0.5	
تلعب البروتينات دورًا أساسيا في تغيّر الكمون الغشائي للألياف العصبية وهذا حسب الحالة الفيزيولوجية للّيف العصبي، فكيف يتمّ ذلك؟		
أثناء الراحة يكون غشاء الليف العصبي مستقطبا بسبب ثبات التوزّع المتباين لشوارد Na^+ و K^+ وبسبب: أولا قنوات تسرب لـ K^+ الكثيرة المفتوحة باستمرار والتي تجعل ناقلية K^+ أكبر (الكمون الغشائي أثناء الراحة يوافق كمون هذه الشوارد)	0.5	
ثانيا مضخة Na^+ / K^+ التي تحافظ على ثبات كمون الراحة بإعادة نقل الشوارد عكس تدرج تركيزهما وباستهلاك طاقة.	0.25	
القنوات الفولطية لـ Na^+ وK^+ التي تبقى مغلقة أثناء الراحة حتى لا يتغيّر الكمون.		
عند التنبيه الفعّال تتدخّل القنوات الفولطية لكلّ من Na^+ وK^+ فيؤدّي إلى تغيّر مؤقّت للكمون الغشائي، يتمثّل أولاً في انفتاح القناة الفولطية لـ Na^+ التي تسمح بالتدفّق الداخلي لهذه الشوارد؛ فيؤدّي ذلك إلى زيادة ناقليتها عبر الغشاء وزوال استقطابه، ثمّ تصبح هذه القناة في حالة عدم نشاط، فتنفتح القناة الفولطية لـ K^+ فيتمّ خروج هذه الشوارد مسبّبة عودة الاستقطاب وإفراطه بسبب تأخّر انغلاقها.	0.5	
إذن تغيرات الكمون الغشائي تتحكّم فيه بروتينات غشائيّة بسبب تحكّمها في ناقلية شوارد Na^+ وK^+ وذلك حسب الحالة الفيزيولوجية للّيف العصبي.	0.5	

التمرين الثاني (07 نقاط):

الجزء الأول:

1.

المضاهات بين الطبقات الرسوبية يمثّلها الرسم التخطيطي التالي:



0.5

0.5

1

- تُقبل المقارنة الكتابية دون استعمال الرسم.

الاستنتاج: كلما ابتعدنا عن محور الظهرة زاد عدد الطبقات الرسوبيّة.

2. ملء الجدول والاستدلال على التباعد:

السنة	بازلت اللوح المحيطي المتواجد	بازلت اللوح المحيطي الغير متواجد	المقطع المتواجد في محور الظهرة (أ أو ب أو ج أو د)
154 م س	D	C ,B,A	د
135 م س	D ,C	B,A	ج
96 م س	D ,C ,B	A	ب
65 م س	D ,C ,B,A	-	أ

0.25 X4

- منذ 154 م س: البازلت الوحيد المتشكّل هو المعبّر عنه بالحرف (D)، وكان في مستوى الظهرة أو قريبا منها على مستوى المقطع (أ)، والطبقة الرسوبيّة الوحيدة المتشكّلة هي الملونة بالأزرق (أو التي عمرها 154 م.س).
- منذ 135 م س: تشكّل البازلت (C) في مستوى الظهرة وهو في مستوى المقطع (أ) بينما (D) أصبح في موقع المقطع (ب)، في هذه الفترة تموضعت الطبقة الرسوبية الخضراء مباشرة على البازلت (C) الموجود في المقطع (أ)، وفوق الطبقة الرسوبية الزرقاء بالنسبة للبازلت (D) الموجود في الموقع (ب)، كما أنّه في هذه الفترة لم يتشكّل كلّ من البازلت (A) و(B).
- منذ 96 م س: تشكّل البازلت (B) في مستوى الظهرة وهو في مستوى المقطع (أ)، بينما البازلت (C) أصبح في الموقع (ب) أمّا البازلت (D) فأصبح في الموقع (ج)، في هذه الفترة توضعت الطبقة الرسوبية الخضراء

الفاتحة مباشرة على البازلت في (B) الموجود في (أ) وفوق الطبقة الرسوبية الخضراء، بالنسبة للبازلت (C) و(D) المتواجدان على التوالي في الموقعين (ب) و(ج)، كما أنّه في هذه الفترة لم يتشكّل البازلت (A).

- منذ 65 م س: تشكّل البازلت (A) وهو في مستوى المقطع (أ)، بينما المقاطع الأخرى فازداد بعدها عن الظهرة، وفي هذه الفترة ترسّبت الطبقة الرسوبية البنية في جميع المقاطع لأنّها الأحدث.

2.5 — 1.5

- وهكذا يسمح التفسير السابق بتأكيد حركة تباعد الصفائح على مستوى الظهرات

الجزء الثاني:

1- حساب سمك الليتوسفير المحيطي بالـ km خلال 106 2 سنة وعند 106 100

- سمك الليتوسفير المحيطي بالـ km خلال 106 2 سنة: 0.25

سمك الليتوسفير = سمك القشرة + سمك البرنس الليتوسفيري X2

سمك الليتوسفيرالمحيطي = 5 + 8 = 13 km

- سمك الليتوسفير المحيطي بالـ km خلال106 100 سنة

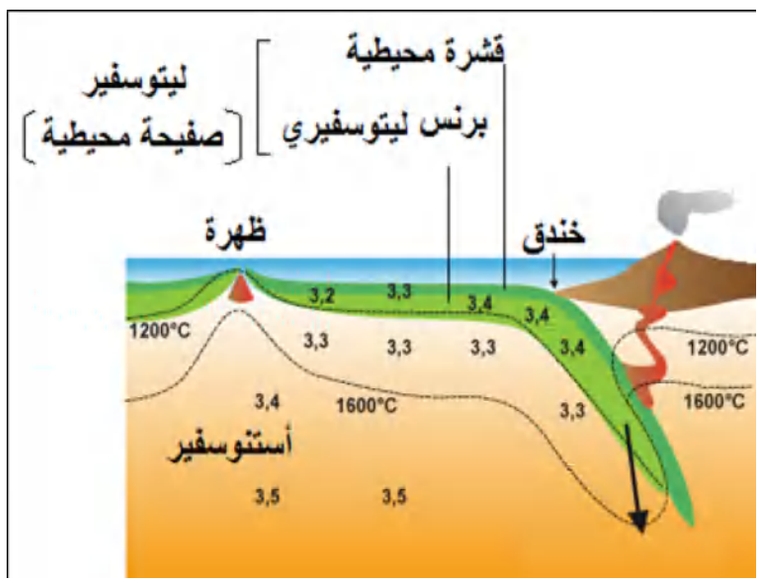
سمك الليتوسفير= 5 + 78 = 92km

التفسير: 1.5

- بما أنّ الليتوسفير حديث النشأة يكون قريبا من الظهرة وسمكه رقيق، بينما الليتوسفير القديم يكون بعيدا عن الظهرة وسمكه كبير.
- يدلّ هذا على أنّ الليتوسفير يزيد سمكُه وعمرُه كلّما كان بعيدًا عن الظهرة (الحسابات السابقة تؤكّد ذلك).
- زيادة سمك الليتوسفير أي الصفيحة، يعود لزيادة سمك البرنس الليتوسفيري (لأنّ سمك القشرة يبقى ثابتا). 1
- وزيادة سمك البرنس الليتوسفيري المحيطي كلّما ابتعدنا عن الظهرة يعود لانخفاض درجة الحرارة كلّما ابتعدنا عن الظهرة.
- وبانخفاض درجة الحرارة يتصلّب جزء من بيريدوتيت الملامس لليتوسفير (الصفيحة) فيصبح جزء من البرنس الليتوسفيري المكوّن للصفيحة وهذا ما يفسّر زيادة سمك الليتوسفير أي سمك الصفيحة.

2- عواقب التغيّرات الملاحظة في الجدول، والرسم تخطيطي.

يؤدّي زيادة سمك الليتوسفير وتبرّدها كلّما ابتعدنا عن الظهرة إلى زيادة كثافتها حتى تصبح أكبر من كثافة الأستنوسفير التي توجد أسفل منها؛ فيؤدي هذا إلى غوص الصفيحة المحيطية في الأستنوسفير وحدوث ظاهرة الغوص، والرسم الموالي يوضح ذلك: 1



2

2

التمرين الثالث (08 نقاط):		
الجزء الأول:		
1-1 استغلال معطيات الوثيقة (1):	0.25 X4	
أ- تحديد الخطوات المؤدّية إلى تركيب المؤشر (A) والمؤشر (B).		
• يتمّ تركيب المؤشرين (A) و(B) وفق خطوتين:		
الأولى مشتركة:		
• يتحوّل فيها المؤشر (H) إلى مؤشر (O) بتدخّل الأنزيم (H).		1.5
الثانية خاصة:		
• المؤشر (A) ينتج من ربط المؤشر (O) بالجزيئة NAGA بتدخّل الأنزيم (A).		
• المؤشّر (B) ينتج من ربط المؤشر (O) بالجزيئة Gal بتدخّل الأنزيم (B).		
ب-استنتاج خاصيتين تمتاز بهما الأنزيمات:		
بمقارنة التفاعل (2) مع (1): أنزيمان مختلفان لكلٍّ منهما ركيزة نوعيّة خاصة به، ويعطيان نواتج مختلفة.	0.25	
الخاصية: لكلّ أنزيم ركيزة خاصة به (نوعا اتجاه مادة التفاعل).		
• بمقارنة التفاعل (2) مع (3): أنزيمان مختلفان يتفاعلان مع نفس الركيزة ويعطيان نواتج مختلفة.		
الخاصية: كلّ أنزيم يحفّز تفاعلاً خاصًّا به (نوعا اتجاه طبيعة التفاعل).		
2- الفرضيتان لتفسير ظهور الزمرة الدموية بومباي (Bombay).	0.25 X2	
• الفرضية (1): عدم تحقّق التفاعل (1) لتشكّل أنزيم غير وظيفي نتيجة طفرة.		
• الفرضية (2): عدم تركيب الجزيئة الطلائعية.		
الجزء الثاني:		
• مراقبة الفرضيات المقدّمة وتفسير غياب المؤشرات المحدّدة للزمرة الدموية في النظام ABO حالة الزمرة بومباي:		0.5
الوثيقة (1): تظهر مراحل تشكّل مؤشرات النظام ABO؛ وبالتالي عدم تشكّل هذه المؤشرات يتطلّب عدم حدوث التفاعل (1) لكي لا تستمرّ التفاعلات الأخرى (2) أو (3)، وتظهر الزمرة Bombay.	0.5	
الوثيقة (3): تبيّن أنّ المورثة التي تشرف على تركيب مؤشّرات النظام ABO لها ثلاثة أليلات $I^A.I^B$ .i^o.	0.5	
الوثيقة (2): تبيّن أنّ المورثة المتواجدة في الصبغي (19) لها أليلان:		
الأليل (H) السائد الذي يشرف على تركيب الإنيم (H) الذي يشرف على التفاعل (1) من الوثيقة (1) ليتحقّق بعد ذلك التفاعل (2) أو (3)، بينما الأليل (h) متنحي لا يركب أنزيم وظيفي؛ وبالتالي فبوجوده لا يتحقّق التفاعلان (2) و(3) لغياب وعدم تركيب المؤشر (H).	0.75	3
الوثيقة (4): تبيّن أنّ الأفراد ذوو زمرة Bombay لها نمط وراثي (h h) بالنسبة لمورثة الصبغي 19؛ وبالتالي مهما كان الأليل المتواجد في الصبغي رقم (09) فإنّ مؤشرات الـ ABO عندهم لا تركب.		
ومنه: استنادا على ما سبق فإنّ المعلومات المتوصّل إليها تسمح بالمصادقة على الفرضية الأولى، حيث ظهور الزمرة Bombay سببه عدم تشكّل وتركيب المؤشر (H)، بسبب عدم تركيب إنزيم وظيفي انطلقا من الجزيئة الطلائعية وهذا لأنّ نمطها التكويني (h h).	0.5	

الجزء الثالث: نص علمي: العلاقة بين النمط الظاهري والتعبير المورثي. يتمثّل النمط الظاهري على مستوى نظام ABO في وجود جزيئات غليكوبروتينية على سطح كريات الدم الحمراء، والتي تعتبر مؤشرات تختلف من زمرة إلى أخرى. يشفّر للمؤشرات الغشائية في النظام ABO بمورثة محمولة على الصبغي رقم (09) عند الإنسان، وتظهر بثلاثة أليلات $I^A.I^B$. i^o، ويحمل كلّ فرد أليلين فقط.	0.75	3
يشفر للأليل I^A للأنزيم A الذي يعمل على ربط NAGA على المؤشر (H) مشكّلاً المؤشرA على سطح الكرية الحمراء من الزمرة A.		
يشفر للأليل I^B للأنزيم B الذي يعمل على ربط Gal على المؤشر (H) مشكّلاً المؤشرB على سطح الكريّة الحمراء من الزمرة B		
يتوقّف تركيب مؤشرات ABO على تواجد المؤشر H الناتج عن تعبير الأليل السائدH، في حالة غيابه في كلا الصبغيين رقم 19 يتشل أنزيم غير وظيفي؛ وبالتالي لا تتركّب مؤشرات النظام ABO، ويكون الشخص بنمط ظاهري Bombay. يعود اختلاف النمط الظاهري على المستوى الخلوي في النظام ABO إلى اختلاف النمط الوراثي واختلاف الأليلات المشفرة لأنزيمات مختلفة تُشرف على التفاعلات المؤدّية لتركيب مختلف المؤشرات الغشائية المميزة لهذا النظام.	3	

الموضوع الرابع	التنقيط	
عناصر الإجابة	مجزأة	كاملة

التمرين الأول: (05 نقاط)

أ- تنظيم المعلومات: في جدول:

الجزيئات	تسميتها	الطبيعة الكميائية	التصنيف
1	مؤشر D	بروتينية	نظام ريزوس
2	مؤشر A أو مؤشر B	غليكوبروتينية	نظام ABO
3	HLAII	غليكوبروتينية	CMH
4	HLAI	غليكوبروتينية	CMH

2

ب- نوع الزمرة: زمرة (A) أو زمرة(B)

التعليل: - حسب طبيعة الجزيئة السادسة:

- في حالة NAGA فالزمرة (A).
- في حالة Gal فالزمرة (B) .

3

2- النص العلمي:

0.25 X4

تتعرض العضوية في بعض الحالات إلى إصابات ينجم عنها خلل في وظيفة بعض الأعضاء الأمر الذي يتطلب نقل الدم أو زراعة عضو لكن يتطلب هذا إيجاد معطي محتمل لقد لاحظ الأطباء أن زراعة الأعضاء تطرح مشكل الرفض أكثر من نقل الدم بين معطي ومستقبل فكيف نفسر ذلك؟

إن نقل الأعضاء يتطلب مراعات التوافق النسيجي بين المعطي والمستقبل ولكن نظريا يستحيل وجود شخصين متماثلي الهوية البيولوجية ماعدا التوءم الحقيقي.

تتحدد جزيئات الذات وراثيا وهي تمثل مؤشرات الهوية البيولوجية، يحدد الهوية البيولوجية جزيئات غشائية تدعى مؤشرات الذات ذات مصدر وراثي، يشرف على تركيب هذه الجزيئات مورثات الـCMH. للـCMH عدة مورثات و لكل مورثة عدة أليلات لا سيادة بينها و بالتالي عدد الأنماط الوراثية المختلفة يكون كبير جدا لذا يستحيل وجود فردان متماثلي CMH ما عدا التوءم الحقيقي كما ذكرنا سابقا، لذا كل فرد يملك تركيبة خاصة لـCMH مرتبطة بالتعدد الصنو(الأليلي) للمورثات المشفرة لهذه البروتينات الأمر الذي يطرح مشكل كبير عند زراعة الأعضاء.

بينما نقل الدم لا يطرح نفس المشكل لسهولة إيجاد أشخاص متماثل الزمر الدموية لأن مؤشرات المحددة للزمر الدموية يشرف على تركيبها مورثة واحدة في النظام ABO و مورثة واحدة في النظام ريزوس حيث للأولى ثلاث أليلات بينما للثانية أليلين فقط وبالتالي فعدد الأنماط الوراثية المختلفة في هذه الحالة يكون قليلا جدا و يقدر بحوالي 09 أنماط وراثية مختلفة ومنه فالعدد قليل جدا لذا هناك سهولة كبيرة في وجود أشخاص متماثلة الزمر هذا من جهة و من جهة أخرى فرغم عدم تماثل الزمر يمكن نقل الدم بين زمر مختلفة مثل نقل الدم ذو الزمرة (0) إلى الزمر الأخرى و بالتالي فنقل الدم لا يطرح مشكل كبير. مما سبق يمكن أن نتوصل إلى النتيجة التالية كلما كان للمؤشر الغشائي عدة مورثات تشرف عليه و لكل منها عدة أليلات كان احتمال وجود التماثل بين الأشخاص خاصة خارج العائلة مستحيلا (مثل حالة

2 | 2

CMH) بينما كلما كان للمؤشر الغشائي مورثة واحدة تشرف عليه بعدد قليل من الأليلات كان احتمال وجود التماثل بين الأشخاص كبيرا حتى من خارج العائلة.		
-التمرين الثاني (07 نقاط):		
الجزء الأول:		
1- تحديد التغيرات التي تحدث للإنزيم :		1
• عند الانتقال من الخطوة (1) إلى (2) :يتحفز الإنزيم فيغيّرمن شكل موقعه الفعّال حتى يصبح متكاملا مع مادة التفاعل التي تتثبت عليه و يتشكل المعقد الإنزيمي.		
• ومن الخطوة (2) إلى (3): يتم تحفيز التفاعل أي المجموعات الكميائية من الركيزة تكون في الموقع الصحيح من موقع التفاعل لحدوث التفاعل و يتشكل الناتج.		
2- أ- الأنزيمات التي تتمكن من الانتقال من (1) إلى (2) : هي إنزيمات قادرة على تثبيت الركيزة بواسطة الأحماض الأمينية المسؤولة عن ذلك.	0.5	
و لا تتمكن من الانتقال من (2) إلى (3)، بسبب عدم قدرتها على تحفيز التفاعل لخلل أو طفرة مست الأحماض الأمينية المكونة للموقع التحفيزي.	X2	
ب- ميزة بنيوية للموقع الفعال: يتكون الموقع الفعال من:		
- أحماض أمينية مسؤولة عن تثبيت الركيزة.	0.5	
- أحما أمينية مسؤولة على تحفيز التفاعل.	X2	
الجزء الثاني:		
شرح سبب ظهور المرض عند الأشخاص المصابين وعدم ظهوره عند الأشخاص الاخرين.		1.5
الوثيقة(3):		
الشكل (أ): النص العلمي يبين أن العضوية تحتوي على إنزيم XPA يتكون من 215حمضا أمينيا ، وظيفته هو تصحيح الأخطاء التي تنجم عن تضاعف الـ ADN .	0.5	
الشكل(ب): يبين مقارنة بين جزء من ثلاثيات المورثة والأحماض الأمينية الناتجة لأنزيم XPAعند شخص سليم واخر مصاب.	0.5	
يبين هذا الجزء:		
- اختلاف بين الثلاثيات المرقمة و ترتيب قواعدها لكل من ADN الشخص السليم والشخص المصاب.		
- اختلاف في الأحماض الأمينية من 72 إلى 79.		
- XPA الشخص السليم يحتوي على أحماض أمينية المرقمة من 73 إلى 86 بينما XPA الشخص المصاب تتوقف السلسلة عند الحمض الأميني 79.	0.25	
- الثلاثية 80 عند الشخص المصاب تمثل رامزة التوقف UAA لا تشفر لأي حمض أميني وبالتالي لا تكتمل القراءة و لا يكتمل تركيب البروتين.	X4	4.5
الوثيقة(4)		
الشكل(أ): يبين:	0.5	
- أن تعريض الخلايا للأشعة UV يؤدي إلى ظهور جسور ثنائية الكبريت في ADN خلايا كلا الشخصين .	0.5	

-بعد التوقف من تعريض الخلايا للأشعةX تتناقص هذه الجسور إلى أن تختفي عند الشخص السليم و لكن تبقى مرتفعة عند الشخص المصاب.		
الشكل (ب): يبين الية عمل إنزيم XPA	0.5	
- يرتبط إنزيم XPA بالـ ADN بموضع الثنائيات T=T (الركيزة -)		
- يتشكل معقد أنزيم مادة تفاعل		
- تحفيز الإنزيم للمتفاعل الذي يؤدي إلى تصحيح الخطأ بفك الثنائيات		
-انفصال الإنزيم وتحريره.		
• منه فسبب ظهور المرض عند الأشخاص المصابين يتمثل فيما يلي: عند تعرض هؤلاء الأشخاص لأشعة الشمس التي تحتوي على الأشعة UV تظهر جسور ثنائية التايمين بنسبة عالية و لكن بسبب عدم وظيفية إزيم XPA عندهم نتيجة طفرة قد تكون مست الأحماض الأمينية المكونة للموقع الفعال، لا تصحح الأخطاء و تبقى هذه الجسور في الـADN لذا تظهر عندهم البقع السوداء على جلودهم	1.5	
عدم ظهورهذا المرض عند الأشخاص الاخرين رغم تعرضهم لأشعة الشمس وتشكل هذه الجسور لأن خلاياهم تحتوي على XPA وظيفي يصحح الأخطاء باستمرار لذا لا تظهر البقع السوداء عندهم و لا يصابون.	0.5	2
التمرين الثالث: (8نقاط)		
الجزء الأول:		
1 - I الاستدلال بمعطيات شكلي الوثيقة(1) لتحديد البيريدوتيت الذي ينشأ منه كل صخر ماغماتي ملاحظ في الجدول:		
• منشأ الصخور الماغماتية غرانيت أو ريوليت في الصفيحة القارية الملامسة للصفيحة المحيطية الغائصة:	0.25	
• التركيب المعدني للصخور الماغماتية غرانيت أو ريوليت لا تحتوي على المعادن الجافة غير مميهة المتواجدة في صخر البيريدوتيت لمنطقة الظهرة.	X2	
• بينما التركيب المعدني لهذه الصخور يحتوي على المعادن المميهة (أمفيبول وميكا) المتواجدة في صخر البيريدوتيت لمنطقة الغوص.		
منه: مصدر الصخور الماغماتية الملامسة للصفيحة الغائصة بيريدوتيت منطقة الغوص.	0.25	
• منشأ الغابرو		
• التركيب المعدني للغابرو لا يحتوي على المعادن المميهة (أمفيبول و ميكا) المتواجدة في صخر البيريدوتيت منطقة الغوص.	0.25	
• بينما التركيب المعدني للغابرو يحتوي على المعادن الجافة (بيروكسين و أوليفين) المتواجدة في بيريدوتيت منطقة الظهرة.	X3	
منه: مصدر الصخر الماغماتي الغابرو في مستوى الظهرة هو بيريدوتيت منطقة الظهرة.	0.25	
-II	X2	
1- استخراج من شكلي الوثيقة (2) ما يؤكد مصدر صخور الصفيحة الملامسة للصفيحة الغائصة.		
• الشكل (1): حالة البيريدوتيت الجاف:	0.5	
• منحنى تدرج الحراري لمنطقة الغوص لا يقطع منحنى SOLIDUS و بالتالي لا يمكن للبيريدوتيت		

• الجاف أن ينصهرمعطيا ماغما تنتج عنه الصخور الماغاتية غرانيت أو رييوليت (شروط درجة الحرارة و الضغط غير متوفرة)	0.5	
• الشكل(ب) حالة البيريدوتيت المميه:		
• منحنى تدرج الحراري لمنطقة الغوص يقطع منحنى SOLIDUS و بالتالي يمكن للبيريدوتيت المميه أن يعطي ماغما تنتج عنه الصخور الماغاتية دييوريت أو أنديزيت وغرانيت أو رييوليت لأن شروط درجة الحرارة و الضغط متوفرة و تلاحظ على مستوى تقاطع منحنى SOLIDUSبمنحنى التدرج الحراري لمنطقة الغوص.	0.5 X2	01
-2		
ب -اقترح فرضيتين فيما يخص مصدر الماء في المعادن المميهة.		01
الفرضية1: مصدر الماء في المعادن المميهة ماء المحيط.		
الفرضية2: مصدر الماء في المعادن المميهة هو الماء الناتج من تحول صخور الصفيحة الغائصة.		
الجزء الثاني:		0.5
1- الصخرين A وB صخران متحولان يمثلان الميتاغابرو، مصدرهما تحول صخر الغابرو المتواجد في اللوح المحيطي (الغائص).	0.25 X2	
الصخور الماغاتية مثل غرانيت و رييوليت تتواجد على الصفيحة القارية الملامسة للصفيحة الغائصة و مصدرها ماغما منصهرة تشكلت في باطن الصفيحة الملامسة.		
2 -مقارنة بين التركيب الكيميائي لمعادن الصخرين A وB:		
• تختلف معادن الصخرA عن معادن الصخرB.		
• الصخر A يدخل في تركيبه معدن مميه(وجود المجموعة OH) يتمثل في الغلوكوفان GLAUCOPHANE بينما الصخرB فمعادنه لا تحتوي على المجموعة OH و بالتالي معادنه غير مميهة.	0.25 X4	01
3- وضع علاقة بين نتائج الجزء الأول والثاني والتحقق من صحة الفرضية المقترحة.		
العلاقة: تبين في الجزء الأول أن الصخور غرانيت و رييوليت تحتوي على معادن مميهة الأمفيبول و الميكا المتواجدان كذلك في صخر بيريدوتيت منطقة الغوص		
وغير متواجدان في بيريدوتيت منطقة الظهرة وبالتالي فمصدر هذه الصخور هو بيريدوتيت منطقة الغوص المميه .		
في الجزء الثاني من الموضوع يبين أن في منطقة الغوص تحدث ظواهر بتروغرافية (نسبة للصخور) على مستوى الصفيحة المحيطية الغائصة المميهة و الصفيحة المقابلة القارية بينهما ارتباط يتمثل في:		
- أثناء الغوص يحدث على مستوى الصفيحة المحيطية تحول للصخور وبالتالي تحول للمعادن المميهة مثل الغلوكوفان إلى معادن أخرى غير مميهة مثل الجاديت.	0.5	
الماء المحرر يتسرب إلى بيريدوتيت المقابل للصفيحة الغائصة فيسبب في انخفاض درجة انصهاره.		
- الانصهار الجزئي للبيريدوتيت يؤدي إلى ظهور ماغما منصهرة جزئيا ينتج عنها الصخور الماغماتية.		
مما سبق فإن مصدر الماء الذي يسبب إماهة البيريدوتيت هو الماء الذي تحرره المعادن المميهة للصخور المتحولة أثناء غوص الصفيحة المحيطية و هو ما يتماشى مع الفرضية الثانية المقترحة.		

الجزء الثالث: النص العلمي: يصاحب حركة الصفائح عدة ظواهر منها هدم وتجديد مستمر للصخور وهذا على مستوى الظهرات ومناطق الغوص. تتعرض القشرة القارة باستمرار إلى عوامل التعرية والتجوية (هدم) التي تؤدي إلى تناقص سمكها خاصة في بعض المناطق، ويمكن الاستدلال على هذا بالرسوبيات التي تصل إلى الأحواض الرسوبية بملايير الأطنان سنويا من القارة، كما يمكن الاستدلال كذلك بالتضاريس التي تتغير ملامحها مع الزمن كالهضاب والجبال التي يتناقص علوها مع السنين.	2	
وهكذا فرغم أن منطقة الغوص تعتبر منطقة هدم الصفيحة المحيطية إلا أن أثناء الغوص تتحول صخور الصفيحة المحيطية محررة الماء في منطقة التماس مع الصفيحة القارية و بالتالي تشكل ماغما صعوده يعطي صخور القشرة القارية. لكن رغم هذا التناقص الملاحظ يبقى سمك القشرة القارية ثابتا لأن على مستوى مناطق الغوص يتم تجديد صخور القشرة القارية عن طريق الماغما المنصهرة التي تتشكل تحت الصفيحة القارية والتي يؤدي صعودها إلى تشكل الصخور المميزة للقشرة القارية كالغرانيت و الديوريت و الأنديزيت و الريوليت. إن التدرج الحراري الملاحظ على مستوى الغوص في عمق 80 إلى 100 كم لا يسمح بتشكل ماغما انطلاقا من البيريدوتيت الجاف، و هنا يبرز دور منطقة الغوص في إماهة البيريدوتيت و خفض درجة انصهاره و تشكل ماغما في هذه الأعماق و التي تعطي الصخور الماغماتية المكونة للصفيحة القارية.	2.5	

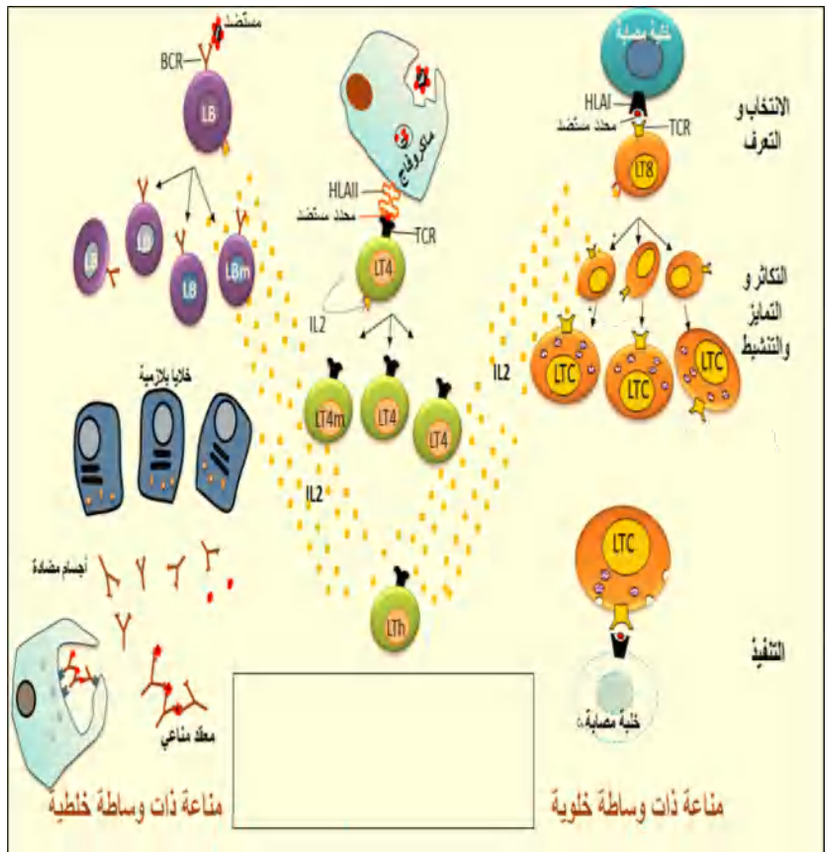
التنقيط		الموضوع الخامس
كاملة	مجزأة	عناصر الإجابة
		التمرين الأول: (05 نقاط)
		1- اسم العناصر:
		1. AMP | 2.إنزيم التنشيط | 3. حمض أميني | 4. ARNt
	0.5	اسم الآلية: تنشيط الأحماض الأمينية.
	X4	**2- النص العلمي:**
2		يتم تركيب البروتين على مستوى الهيولى بتدخل عناصر مختلفة.
	0.5	فكيف يتم التكامل الوظيفي بين هذه العناصر أثناء تركيب البروتين؟
		أولا يتطلب تركيب البروتين نسخة من المعلومة الوراثية المشفرة التي تنقلها جزيئة ARNm من النواة إلى الهيولى.
	1	ترجمة هذه الجزيئة يتطلب تعاونا بين عضيات وجزيئات تتواجدفي الهيولى وتتمثل في: الريبوزومات ،عضيات مسؤولة عن قراءة ال ARNm من جهة في تحت وحدتها الصغرى و بتحت وحدتها الكبرى
3		لها مواقع تحفيزية لتثبيت جزيئات ARNt .
	1	إنزيم التنشيط: الذي يربط الحمض الأميني الموافق للشفرة المقروءة بال ARNtالخاصبه.
		ARNt: تثبت الحمض الأميني أثناء عملية التنشيط و تنقله إلى مواقع تركيب البروتين وتتعرف على رامزة ARNmبفضل التكامل مع الرامزة المضادة كما تعمل كذلك على تقديم الحمض الأميني
	0.5	ليدمج ضمن السلسلة البيبتيدية.
		مصدر للطاقة يتمثل في ATP و GTP في مرحلة الترجمة.
		مما سبق فتركيب البروتين يتم بتكامل وظيفي بين العناصر المذكورة سابقا حيث إذا أحد العناص تم تثبيطه تتوقف عملية الترجمة وبالتالي تركيب البروتين .
		التمرين الثاني (7 نقاط):
		الجزء الأول:
	0.25	1- ميزتين للقنوات الفولطية لـ Na^+ و K^+
0.5	X2	الأولى :تكون مغلقة أثناء كمون الراحة.
		الثانية: حساسة لتغيرات الكمون الغشائي (مبوبة كهربائيا)
		يقبل كذلك: نوعية للشوارد.
		2- الجدول:

أطوار المنحنى	تغيرات الكمون	حالة القناة الفولطية لـ Na^+	حالة القناة الفولطية لـ K^+	حركة الشوارد
a	الكمون ثابت -70 كمون راحة	مغلقة	مغلقة	غياب حركة الشوارد عبركلا القناتين.
b	زوال استقطاب	مفتوحة	مغلقة	تدفق داخل لشوارد Na^+عبر القناة الخاصة بها
c	عودة الاستقطاب	غير منشطة	مفتوحة	تدفق خارج لشوارد K^+عبر القناة الخاصة بها
d	فرط في الاستقطاب	غير منشطة	مفتوحة	استمرار التدفق الخارج لشوارد K^+ عبر القناة الخاصة بها

3	0.75 x4	

الجزء الثاني:		
تفسير مقر تأثير سم العقرب و سبب الوفاة:		
- الوثيقة(4): تبين الوثيقة أن تركيز شوارد Na^+ و K^+ متباين على جانبي الغشاء و بالتالي فشوارد Na^+ لها قابلية التدفق الداخلي حسب تدرج تركيزها بينما شوارد K^+ فلها قابلية التدفق الخارجي حسب تدرج تركيزها.	0.5	
- الوثيقة(2):		
الشكل (1) تجربة شاهدة		
• قبل فرض الكمون يكون الكمون الغشائي ثابت في 70mv- بينما التيارات تكون معدومة عبر القنوات الفولطية المغلقة.		
• عند فرض الكمون نلاحظ: أولا تيار داخل لمدة قصيرة ثم يتوقف ليليه تيار خارج يستمر مدة أطول ثم يتوقف بعد توقف فرض الكمون.	0.75	3.5
• بما أن الشوارد تنتقل حسب تدرج تركيزها:		
• التيار الداخل يوافق تدفق داخل لشوارد Na^+ عبر الق ف الخاصة بها.		
• التيار الخارج يوافق تدفق خارج لشوارد K^+ عبر الق ف الخاصة بها.		
الشكل (2) : عند استعمال سم العقرب:		
• التيار الداخل استمر لمدة طويلة بينما التيار الخارج فتباطئ قليلا.		
• أثر سم العقرب على القنات الفولطية لـ Na^+ فأصبح مدة انفتاحها كبيرة و لم يؤثر على قناة البوتاسيوم الفولطية.		
- الوثيقة(3): نلاحظ أن الغشاء في وجود سم العقرب بقي في حالة زوال استقطاب.	0.75	
مما سبق يمكن تفسير تأثير سم العقرب كالتالي:		
يعمل سم العقرب على إبقاء قناة الصوديوم مفتوحة فينجم عن ذلك تدفق داخلي لشوارد الصوديوم باستمرار وتباطئ في خروج شوارد البوتاسيوم وبالتالي يبقى الغشاء في حالة زوال استقطاب كما توضحه الوثيقة (3).	0.5	
في حالة زوال الاستقطاب يكون الليف غير قابل للتنبيه (لأن قابلية التنبيه مرتبطة باستعادة الليف استقطابه) وبالتالي لا ينقل الرسالة العصبية خاصة عضلات الحجاب الحاجز فيصعب التنفس أو يتوقف فيؤدي ذلك إلى الوفاة.	1	1.25
التمرين الثالث (8 نقاط)		
الجزء الأول:	0.25	
1- استغلال معطيات الوثيقة (1):	X4	
أ- البروتينات المتدخلة و دورها :		
- المستقبلات الغشائية:		
• مستقبلات غشائية BCR عند الخلايا LB تتعرف مباشرة و نوعيا على المستضدات الحرة.		
• مستقبلات غشائية TCR عند الخلايا LT8 دورها التعرف النوعي المزدوج على المعقدات HLA -		

• محدد المستضد المقدم من طرف الخلايا المصابة. • مستقلات IL2 تستقبل و تثبت جزئياتIL2 لتتحفز على التكاثر و التمايز.	0.5	1.25
- مؤشرات الذات HLAI : تميز الذات و تثبت محدد المستضد داخلي المنشأ لتقدمه للخلايا المناعية LT8 - مؤشرات غشائية : CD8 و CD4 تميز الخلايا اللمفاوية. 2- الفرضية: ضعف الجهاز المناعي قد يعود لعدم تحفيز الخلايا المناعية بالIL2 تقبل أي فرضية وجيهة.	0.75	0.5
الجزء الثاني: استغلال الوثائق لتفسير سبب فشل الجهاز المناعي :		
الوثيقة(2): تبين أن الأجسام المضادة النوعية تركب بكثافة حالة الإصابة الفيروسية كما هو ملاحظ عند الشخصين المصابين بأحد الفيروسين فهي على التوالي 64 أو 300 و ت . بينما عند الشاب المصاب بالإصابة الفيروسية المزدوجة فكمية الأجسام المضادة عنده قليلة جدا و تقدر بـ2 أو 10 وت .فهي أقل بـ 30 إلى 60 مرة من الحالة العادية. الوثيقة (3): تظهر مايلي: - في وجود LB لا تتشكل معقدات مع المستضدات الفيروسية مما يدل على عدم تركيب الأجسام المضادة. - في وجود LB + LT4 في نفس الغرفة أو في غرفتين منفصلين تظهر معقدات مناعية دليل على تركيب الأجسام المضادة. الوثيقة(4): الشكل (أ) :يبين عدد الخلايا LT4 التي تكون عند هذا الشاب المصاب أقل بثلاث مرات مما هي عليه عند شخص عادي مصاب بفيروس. الشكل (ب) : تبين أن كل فيروس له بروتين غشائي يميزه و يستهدف خلية معينة إذن لكل فيروس خلية مستهدفة . فيروس HHV8:يستهدف خلايا الجلد و الأوعية الدموية لتوافق RDG/a3b1ou b3 فيروس HVZ: يستهدف الألياف العصبية الجلدية لتوافق بين غلوبروتين/مستقبلات نوعية فيروس VIH: يستهدف LT4 لتوافق بين GP120/CD4 مما سبق يمكن تفسير حالة الشاب المصاب (ش) بما يلي: هذا الشاب يعاني من ضعف الجهاز المناعي بسبب قلة الخلايا المناعية LT4 التي تلعب دورا محوريا في الاستجابة المناعية النوعية الخلوية و الخلطية . ينجم عن قلة الخلايا LT4 إلى عدم فعالية المناعة الخلطية حيث يكون تحفيز الخلايا LB ضعيفا نتيجة كمية القليلة من الIL2 المفرزة. إن سبب العدد القليل للخلايا اللّمفاوية LT4 عند هذا الشاب يعود لإصابته المحتملة بفيروس VIH الذي يستهدف الخلايا LT4 ، وتعتبر الإصابة الفيروسية التي تعرض إليها من الأمراض الإنتهازية وبالتالي قديكون هذا الشاب في مرحلة السيدا المعلن.	0.75 0.5 0.5 0.75	0.5

الجزء الثالث: رسم تخطيط لمراحل الاستجابة المناعية النوعية يظهر التعاون الخلوي ودور البروتينات الغشائية  	3	3

الموضوع السادس	التنقيط	
عناصر الإجابة	مجزأة	كاملة

التمرين الأوّل (05 نقاط):

1) التعرّف على البيانات المرقّمة من 1 إلى 8:

-1 ريفت (يقبل: خسف، محور الظهرة) -2 رسوبيات، -3 ليتوسفير محيطي، -4 أستينوسفير (يقبل: برنس لدن)، -5 غرفة مغماتية، -6 تباعد، -7 بازلت، -8 تيارات الحمل.

2) النص العلمي:

- تتميّز القشرة المحيطيّة بحركة ديناميكيّة مستمرّة ناتجة عن نشاط تكتوني في مستوى الظهرة، مرتبط بصعود ماغما يتسبّب في بناء مستمرّ للقشرة المحيطيّة، فكيف يتمّ ذلك؟
- صعود تيارات الحمل الساخنة من البرنس (0.25) في اتجاه محور الظهرة، رافعة بيريدوتيت الأستينوسفير. (0.25)

فيقترب منحنى التساوي الحراري C°1300 من السّطح، ليصبح الليتوسفير أسفل الريفت رفيعاً جدّا؛ فينتج عن ذلك انخفاض في الضغط (0.25)

- فتتوفّر بذلك شروط الانصهار الجزئي للبيريدوتيت (حرارة مرتفعة وضغط منخفض). (0.25)
- تتصاعد المادة المنصهرة مشكّلة غرفة ماغماتيّة. (0.25)
- يتبلور الجزء المحيطي من الصهارة في الغرفة الماغماتيّة مشكّلاً صخر الغابرو. (0.25)
- الجزء المتبقّي من الصهارة يطفح إلى السّطح متسبّبا في براكين طفحيّة تُنتج لافا قاعديّة تتبرّد بسرعة نتيجة ملامستها للماء، بشكّل صخر البازلت (0.25)
- صعود الماغما نحو السّطح وتصلّبها المستمرّ في مستوى محور الظهرة يسمح ببناء تدريجي لقشرة محيطيّة جديدة تدفع القشرة القديمة على جانبي محور الظهرة. (0.25)
- نستنتج من ذلك أنّ التباعد الحاصل في مستوى الظهرة مرتبط بمغماتية بازلتية نشطة (0.5)

التمرين الثاني (7 نقاط):

الجزء الأول:

-1احتلال الأحماض الأمينية نفس الموقع الفراغي يعود لانطواء السلسلة البيبتيدية الذي يؤدي إلى تقارب فراغي للأحماض الأمينية المتباعدة. — 0.75 | 0.75

هذا الإنطواء ينتج عن تجاذبات كيميائية تحدث بين السلاسل الجانبية للأحماض الأمينية (الجذور) مثل تجاذب السلاسل الموجبة مع السالبة و تجاذب الأقطاب الكارهة للماء فيما بينها و تجاذب جذور السيستيين.....

-2 - المقارنة: مقارنة بين إنزيم كربوكسيبيبتيداز العادي و الغير وظيفي: — 0.5

- الأحماض الأمينية المتواجدة خارج الموقع الفعال متماثلة عددا ونوعا عند كل الأنزيمين.
- يكمن الاختلاف في بعض الأحماض الأمينية المكونة للموقع الفعال والممثلة في الجدول الموالي: — 1.75

الاختلاف	إنزيم وظيفي	إنزيم طافر
الحمض الأميني 69	His	Gly
الحمض الأميني 248	Tyr	Gly

الإستنتاج: يؤدي تغير الأحماض الأمينية المكونة للموقع الفعال إلى فقدان وظيفة الإنزيم.		
الجزء الثاني:		
1 – تفسير عدم فعالية إنزيم كربوكسيببتيداز عند بعض الأشخاص المصابين.	0.75	
- شرح فعالية إنزيم كربوكسيببتيداز العادي:		
إن فعالية الأنزيم تعود لقدرته على تثبيت الركيزة و تحفيز التفاععل	0.5	
و يلعب الحمضين الأمينيين المكونين للموقع الفعال Tyr248 و His69في ذلك دورا أساسيا حيث تبين الوثيقة(2):	0.5	3.25
- في غياب مادة التفاعل تكون المسافة الفراغية بين الحمضين الأمينيين Tyr248 و His69 15,19Å....	0.5	
- عند تثبيت مادة التفاعل تصبح المسافة الفراغية بين الحمضين الأمينيين أقل وتقدر بـ 7,22Å.....		
هذا التقارب في المسافة الفراغية ناتج عن عملية التحفيز التي تحدث بين السلاسل الجانبية للأحماض الأمينية المكونة للموقع الفعال Tyr248 و His69و الركيزة و الذي ينجم عنه توضع المجموعة الكيميائية من الركيزة القابلة للتفاعل في الموقع الصحيح من الأنزيم لحدوث التفاعل. لذا يكون الأنزيم العادي وظيفيا وفعالا .	0.5	
- شرح عدم فعالية إنزيم كربوكسيببتيداز عند بعض الأشخاص:...1		
عدم وظيفة الإنزيم في هذه الحالة يعود لغياب التحفيز الضروري لحدوث التفاعل حيث المسافة بين الحمضين الأمينيين Gly 248 و Gly 69 الناتجين عن طفرة مرتفعة و تقدر بـ 17,54Å و هذا رغم تثبت الركيزة في الموقع الفعال لكن المجموعة الكيميائية من الركيزة القابلة للتفاعل لا تكون في الموقع الصحيح من الأنزيم لحدوث التفاعل. لذا يكون هذا الأنزيم غير وظيفيا وغير فعالا.	0.5	
2- للأحماض الأمينية دور أساسي في :		
- في السلسلة البيبتيدية المجموعات الأمينية و الكربوكسيلية للسلسلة الرئيسية تكون مشغولة ومكونة روابط ببتيدية.	0.75	
- الذي يتحكم في بنية و وظيفة الأنزيم هي الأحماض الأمينية عن طريق جذورها الحرة.		1.25
- تحدد البنية الفراغية عن طريق تجاذب جذورها التي تؤدي إلى انطواءات فراغية تحدد البنية الخاصة للإنزيم .		
- استقرار البنية يعود للروابط التي تنشأ بين الجذور و المتمثلة في : روابط هيدروجينية . شاردية	1.25	
- كما تلعب جذور الأحماض الأمينية للموقع الفعال دورا في تثبيت الركيزة و تحفيز التفاعل.....		

التمرين الثالث: (08 نقاط)

الجزء الأوّل:

1) تحديد الخلايا المناعية المتدخّلة في الاستجابة المناعية ضد الخلايا السرطانية:

نوع الخلايا	دورها
الخلايا CPA	- بلعمة الخلايا السرطانية وهضمها جزئيّاً لعرض البيبتيد المستضدّي على HLA. (0.5) - إفراز (IL1) الذي ينشّط الخلايا LT8 والخلايا LT4 التي تملك مستقبلات TCR تتكامل بنيويًّا مع المعقد (ببتيد-HLA) (0.5)
LT4	تفرز مبلغ كيميائي (IL2) الذي يحفّز الخلايا المناعيّة المنشّطة على التكاثر والتمايز: - LT4 إلى LTh (تحفيز ذاتي)، و LT8 إلى LTc . (1.5)
LT8	- تتعرّف على المعقد (ببتيد-HLAI) المعروض على سطح غشاء الخلايا العرضة (CPA) فتتكاثر وتتمايز إلى LTC (0.25 + 0.25)
LTC	- تتعرّف على الخلايا المصابة بالسرطان، تفرز البرفورين وأنزيمات تُحلّل الخلايا المصابة.

2) اقتراح فرضيتين لتفسير إفلات بعض الخلايا السرطانية من الجهاز المناعي

تقبل أي فرضيتين على شرط أن تكون وجيهة، مثلاً:

الفرضية: الخلايا السرطانية تركّب جزيئات HLAI ولا تركّب البيبتيد المستضدي.

الفرضية: الخلايا السرطانية لا تركّب جزيئات HLAI وتركّب البيبتيد المستضدي.

الفرضية: الخلايا السرطانية لا تركّب جزيئات HLAI ولا تركّب البيبتيد المستضدي.

الفرضية: الخلايا السرطانية تركّب جزيئات HLAI محوّلة وراثيّاً وتركّب البيبتيد المستضدي

الجزء الثاني:

1) تفسير إفلات وسبب عدم إفلات الخلايا السرطانيّة من الجهاز المناعي، مبرزاً دور البروتينات: (1)

في معطيات الوثيقة (3): (0.5 X2)

في الوسط (أ):

- وجود فلورة شديدة خضراء على سطح غشاء الخلايا الورميّة (X) يدلّ على تثبيت الأجسام المضادّة ضدّ HLAI على HLAI

- ظهور فلورة شديدة حمراء على سطح غشاء الخلايا الورميّة الحديثة (X) يدلّ على تثبيت الأجسام المضادّة ضدّ البيبتيد المستضدّي.

- ومنه فالخلية الورمية (X) تعرض على سطح غشائها المعقد (ببتيد مستضدي – HLAI)

فترتبط LTC بواسطة مستقبلها النوعي TCR بالخلايا الورمية (X) يشكل ثقوبا على غشاء الخلية المصابة ويؤدي إلى تحلّلها كما يوضحه الشكل (ب) للوثيقة (3).

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

في الوسط (ب): - عدم ظهور الفلورة الخضراء على سطح غشاء الخلايا الورميّة (Y) يدل على عدم تثبيت الأجسام المضادة ضد HLAI لغياب جزيئات HLAI على سطحها. - ظهور فلورة قليلة حمراء على سطح غشاء الخلايا الورمية (Y) يدل على تثبيت ضعيف للأجسام المضادة ضد البيبتيد المستضدي.	0.25	
ومنه فالخلية الورمية (Y) لا تركب جزيئات الـ HLAI وتركّب البيبتيد المستضدي، ولذا لا تعرضه على سطح غشائها، فلا ترتبط بالـ LTC ولا تحلَّل كما يوضحه الشكل (ب) للوثيقة (3)، فتُفلت من الجهاز المناعي.	0.25	
- النتائج المتحصّل عليها تسمح بالمصادقة على الفرضية التي تنصّ على "أنّ الخلايا السرطانية لا تركب جزيئات HLAI وتركب البيبتيد المستضدي" واستبعاد الفرضية الأخرى.		
2) الاستنتاج وتقديم نصيحة وقائيّة لتفادي تطوّر هذا المرض:	0.25	1
الاستنتاج: تبيّن معطيات الوثيقة (2): - الطريقة الأولى تعتمد على الحقن المكرّر للـ IL2 والذي يسمح برفع عدد اللمفاويات في الدّم. فتزايد عدد LTC يكفي لتخريب كلّ الخلايا السرطانية للورم الصغير الذي لم تُطوّر خلاياه بعد آليات الإفلات من النظام المناعي، لذلك يعطي العلاج بهذه الطريقة نتائجًا جيّدة (اختفاء الورم).	0.25	
- أمّا الطريقة الثانية: التي تعتمد على حقن TIL بأعداد هائلة يسمح بتراجع الورم واختفائه قبل أن تفلت الخلايا الورميّة وتصبح مقاومة لتحلّل. - ومنه تكون الطريقتان العلاجيتان ناجعتين إذا اكتشف المرض في بداية الإصابة (أورام حديثة صغيرة)، بينما لا تكون الطريقتان ناجعتين إذا اكتشف المرض في مرحلة متقدّمة نتيجة ظهور الخلايا السرطانية المقاومة للـ TIL .	0.25	
النصيحة الوقائية: ننصح بإجراء فحوصات طبية دورية تسمح بالكشف المبكّر للورم السرطاني قبل أن يتطوّر ويصعب علاجه	0.25	

فهرس الموضوعات

الإهداء 3
تقديم الكتاب 4
شكر خاص 4
مقدمة 5
مخطّط هيكلة الكتاب 6
I.التخصص الوظيفي للبروتينات
آلية تركيب البروتين 9
المفهوم01: استنساخ المعلومة الوراثية: 10
التمرين 01 (لإرساء الموارد): 10
المفهوم 02: فكّ الشفرة الوراثية 11
خصائص الشفرة الوراثية: (لاحظ المخطط). 11
التمرين 02 (الاستدلال العلمي): 12
المفهوم 03: مقرّ تركيب البروتين 13
-مقر تواجد البوليزوم: 13
تمرين (03) (إرساء الموارد): 14
المفهوم 04: ترجمة الرسالة الوراثية إلى بروتين 14
مراحل الترجمة: 15
التمرين 04: (إرساء الموارد): 16
حلول التمرينات: 17
العلاقة بين بنية ووظيفة البروتين 21
المفهوم01: المستويات البنيوية للبروتينات الوظيفية: 22
المفهوم 02: ارتباط الأحماض الأمينية: 22
المفهوم 03: تشكل البنيات الفراغية للبروتينات الوظيفية واستقرارها: 23
المفهوم 04: التخصص الوظيفي للبروتينات. 24
المفهوم 05: الخاصية الحمقلية (الخاصية الأنفوتيرية) 24
تمرين لإرساء الموارد: 25
دور البروتين في التحفيز الأنزيمي 27
المفهوم 01: التجريب المدعم بالحاسوب Exao 28
المفهوم 02: تعريف الأنزيم 28
المفهوم 03: الموقع الفعّال 28
المفهوم 04: التكامل المحفّز وأهميته 28
المفهوم 05: العوامل المؤثرة على النشاط الأنزيمي 29
التمرين: (الاستدلال العلمي) 30
دور البروتين في الدفاع عن الذات 33
المفهوم (1): بنية الغشاء الهيولي 34

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

المفهوم (2): الجزيئات المميزة للذات (مؤشرات الذات) 35
التمرين 01: (الاستدلال العلمي) 36
المفهوم (2): الجزيئات المميزة للذات (مؤشرات الذات) تابع 38
مؤشرات الزُّمر الدموية: 38
مؤشرات الريزوس ومصدرها الوراثي: 38
التمرين 02: استدلال علمي 38
المفهوم الثالث: مصدر المستضدات (اللاذات) وحالتي الدفاع النوعي عن الذات 40
مصدر المستضدات: 40
حالتي الدفاع النوعي عن الذات: 40
المفهوم الرابع: الحالة الأولى للدفاع النوعي عن الذات (المناعة الخلطية) 40
الخلايا المناعية المتدخّلة في الاستجابة المناعية الخلطية 40
البروتينات الغشائية المتدخلة أثناء الاستجابة المناعية الخلطية 40
التخلص من المستضد أثناء الاستجابة المناعية الخلطية: 42
التمرين 03: (يندرج ضمن المسعى العلمي): عن موضوع بكالوريا 43
المفهوم الخامس: الحالة الثانية للدفاع النوعي عن الذات (المناعة الخلوية) 44
الخلايا المناعية المتدخّلة في الاستجابة المناعية الخلوية 44
البروتينات الغشائية المتدخلة في الاستجابة المناعية الخلوية 44
آلية عمل LTC للقضاء على الخلية المصابة أثناء الاستجابة المناعية الخلوية: 45
التمرين 04: (إرساء الموارد) 46
المفهوم السادس: مراقبة تكاثر وتمايز الخلايا LB وLT8 ذات الكفاءة المناعية 46
مصدر الأنترلوكينات: 46
المفهوم السابع: الاستجابة المناعية الفعالة والتعاون الخلوي بين البالعات والخلايا اللمفاوية (LT وLB): 48
التمرين 05: (الاستدلال العلمي) 48
المفهوم السابع: فقدان المناعة المكتسبة 50
أهم مميزات فيروس (VIH): 50
الخلايا المستهدفة: 50
تكاثر VIH داخل الخلية المستهدفة: 50
مراحل الإصابة بالـ VIH: 51
التمرين 06 (يتضمن المسعى العلمي) 51
حلول التمرينات: 53
دور البروتين في النقل العصبي 61
المفهوم الأول: المشبك 62
المفهوم الثاني: مقر تواجد البروتينات المتحكّمة في تغيرات الكمون الغشائي. 62
المفهوم الثالث: البروتينات الغشائية والكمون الغشائي أثناء الراحة 63
مصدر وثبات كمون الراحة: 63

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

التمرين 01: (الاستدلال العلمي)..... 65
المفهوم الثالث: البروتينات الغشائية وتغيرات الكمون الغشائي إثر تنبيه فعّال (كمون عمل) 66
تغيرات الكمون الغشائي الناتج عن التنبيه وعمل القنوات الفولطية:..... 67
الحالات الفراغية للقنوات الفولطية أثناء تغيرات الكمون الغشائي (كمون عمل): 67
المفهوم الرابع: البروتينات الغشائية وتغيرات نمط تشفير الرسالة العصبية في مستوى المشبك 67
المفهوم الخامس: البروتينات الغشائية وتغيرات كمون الغشاء بعد مشبكي..... 69
التمرين 02: (إرساء الموارد) 70
المفهوم السادس: البروتينات الغشائية والإدماج العصبي..... 71
المفهوم السابع: تأثير المخدرات على التخصّص الوظيفي للبروتينات..... 72
التمرين 03: (إرساء الموارد) 73
II. التيكتونية العامة
بنية الكرة الأرضية 79
الموجات الزلزالية والنموذج السيسمولوجي لبنية الكرة الأرضية: 80
المفهوم الأول: الموجات الزلزالية:..... 80
المفهوم الثاني: النموذج السيسمولوجي لبنية الكرة الأرضية 80
المفهوم الثالث: صخور ومعادن الأغلفة المكونة للأرض:..... 81
التمرين: (تطبيق الاستدلال العلمي) 83
الظواهر والبنيات الجيولوجية المرتبطة بالنشاط التكتوني 85
الصفائح التكتونية:..... 86
المفهوم الأول:حركات التباعد:..... 86
تبرير حركة التباعد باستغلال الاختلالات المغناطيسية:..... 87
التمرين 01: (إرساء المعارف)..... 87
المفهوم الثاني: حركات التقارب..... 88
تبرير حركات التقارب باستغلال منحنى بنيوف:..... 88
التمرين 02: (يتضمن المسعى العلمي) 89
الطاقة الداخلية للأرض وحركة الصفائح:..... 89
المفهوم الأول: التدفّق الحراري الأرضي flux géothermique..... 89
المفهوم الثاني: التدرج الحراري الأرضي Gradient geothermique..... 90
التمرين 03: (تطبيق الاستدلال العلمي)..... 91
النشاط التكتوني على مستوى الظهرات والبنيات الجيولوجية المرتبطة به. 91
المفهوم 01: طبيعة البؤر الزلزالية و البراكين في منطقة البناء (التباعد) 92
المفهوم 02: طبيعة الفوالق و التسلسل الصخري العمودي لليتوسفير:..... 92
المفهوم 03: الماغماتية وتشكل صخور الليتوسفير:..... 92
التمرين 04 (يتضمن المسعى العلمي)..... 93
النشاط التكتوني على مستوى الغوص (الخنادق) والبنيات الجيولوجية المرتبطة به. 94

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

المفهوم الأول: طبيعة الصفائح في منطقة الغوص 94
المفهوم الثاني: طبيعة البؤر الزلزالية والبراكين في منطقة الغوص 94
المفهوم الثالث: طبيعة الفوالق والرسوبيات في منطقة الغوص 94
المفهوم الرابع: طبيعة الاختلالات الحرارية 95
المفهوم الخامس: طبيعة الصخور في منطقة الغوص 95
التمرين 05: (مسعى علمي) 96
نماذج لمواضيع بكالوريا مقترحة حسب المقاربة الجديدة 105
الموضوع الأول 106
الموضوع الثاني 110
الموضوع الثالث 113
الموضوع الرابع 117
الموضوع الخامس 122
الموضوع السادس 127
حلول المواضيع النموذجية وسلم تنقيطها 131