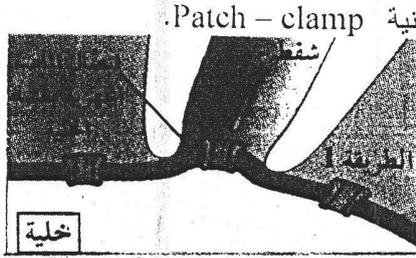


السلسلة 4

التخصص الوظيفي للبروتينات

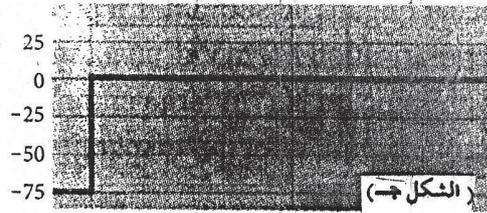
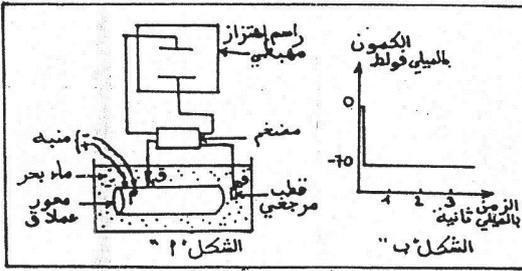
5- دور البروتينات في الاتصال العصبي

التمرين الأول:



I-طور العلماء عدة تقنيات مكنتهم من معرفة مصدر كمون العمل، من بين هذه التقنيات تقنية Patch-clamp .
 الوثيقة-1- توضح إحدى الطرق المتبعة لعزل الغشاء الهولي للخلية في هذه التقنية .
 *استخرج الطرق المختلفة لعزل الغشاء بهذه التقنية مبينا الهدف منها .
 II- التركيب التجريبي الممثل بالشكل-أ- في الوثيقة-2- يمكن من دراسة بعض خواص الليف العصبي (المحور العملاق لحيوان الكلمار).

1- الشكل-ب- ناتج عن التغيير في الكمون بواسطة الاكترود المجهرى ق I
 -نعزل جزء من الليف بطريقة Patch-Clamp ونخضعه لكمون إصطناعي مفروض يحول الكمون الغشائي إلى 0 mv الوثيقة 1
 كما يوضحه الشكل-ج- . كمون غشائي المفروض mV



الوثيقة (2)

أ-كيف نسمي التغيير في الكمون المشاهد في الشكل-أ-؟ علل إجابتك.

ب- ماهي الخاصية التي يظهرها هذا الشكل؟ بين ذلك برسم تخطيطي محدد عليه موضع الاكترود ق I .

ج- كيف يتم فرض كمون معين على غشاء الليف العصبي وبكم تقدر قيمته في هذه الحالة؟

د- ماهو دور راسم الاهتزاز المهبطي (الأوسلوسكوب) الموضح في الشكل-أ- .

- اشرح مبدأ عمل هذا الجهاز .

2- بهدف معرفة مصدر الكمون الكهربائي المشاهد في الشكل-ب- للوثيقة-2- تم انجاز سلسلة التجارب التالية :

* يقدم الجدول التالي التركيب الأيوني (K^+ ، Na^+) لكل من المحور العملاق ، دم الكالمارو ماء البحر)

القيم باليولي مول / لتر			
الايونات	هيوولي المحور	دم الكلمار	ماء البحر
Na^+	50	440	460
K^+	400	20	10

* أفرغ الليف من محتواه و عوض بمحلول فيزيولوجي ذو تراكيز متزايدة من K^+ ثم يوضع المحور في ماء البحر ويقدر في كل مرة الكمون الغشائي الناتج المحصل عليها سمحت من إنجاز المنحنى التالي :

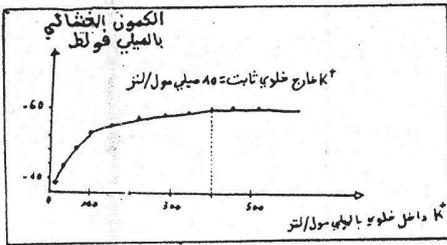
أ- استخلص من الجدول سبب استعمال ماء البحر في الشكل-أ- الوثيقة-2-

ب- ماهي الإشكالية التي تظهرها نتائج الجدول؟

ج- اقترح فرضيات تفسر بها هذه الإشكالية. د- حل المنحنى

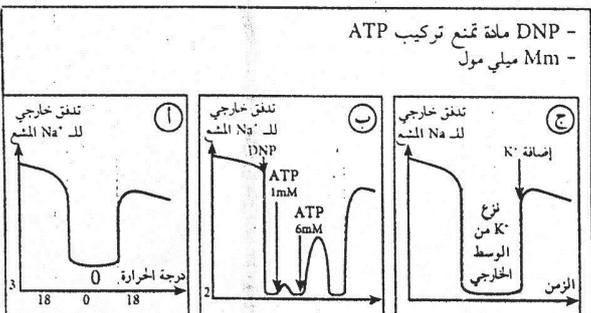
هـ- بالاعتماد على المعلومات المستخلصة من المنحنى وجدول التركيب الأيوني استخلص منشأ الكمون المشاهد في الشكل-ب- للوثيقة-2- .

3- إن التركيب والتركيز الشاردي في الوسط الداخلي للمحور العصبي يختلفان عن الوسط الخارجي، و رغبة في شرح ثابت التراكيز على جانبي الغشاء الخلوي تجري التجارب التالية :



* التجربة 1: نغمر المحور العصبي في ماء بحر يحتوي على الصوديوم المشع Na^+ ، نلاحظ بعد ساعات أن المحور أصبح مشعا . ينقل بعدها المحور إلى وسط به ماء بحر ذو صوديوم غير مشع . نلاحظ أن الإشعاع يتناقص داخل المحور ويظهر في ماء البحر دون تغيير في التركيز الشاردي للمحور وماء البحر .

* التجربة 2: نحقق المحور العصبي للكلمار بكمية قليلة من Na^+ المشع ثم نضعه في ماء البحر ذو Na^+ غير مشع، ثم نعاير Na^+ في الوسط الخارجي . الشروط التجريبية و نتائجها ممثلة في منحنيات الوثيقة-3-



الوثيقة (3)

أ- كيف تفسر نتائج التجربة 1؟

ب- من خلال نتائج المنحنى - أ - حدد الطبيعة الكيميائية للعناصر المسؤولة على ظهور نتائج التجربة I مع التعليل .

ج- ماهي المعلومات الإضافية التي تقدمها نتائج المنحنيين (ب و ج)

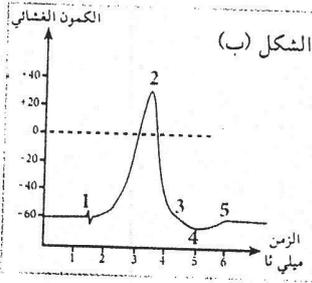
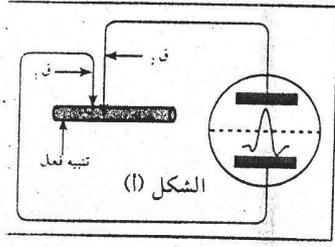
د- هل تحققت من خلال هذه النتائج من الفرضيات المقترحة في السابق؟

وضح ذلك .

ه- لماذا تم الحقن في التجربة 2 بكمية قليلة من Na^+ المشع ؟

III- إنطلاقا مما توصلت إليه في هذا النشاط لخص برسم تخطيطي وظيفي عمل مختلف البروتينات الغشائية أثناء الراحة .

التمرين الثاني :



I- تمثل الوثيقة 1- الشكل (أ) رسم تخطيطي للتركيب التجريبي الذي يسمح بالتسجيلات الكهربائية في الليف العصبي بينما يمثل الشكل (ب) المنحنى المسجل على شاشة الجهاز في الشكل (أ) نتيجة تنبيه فعال للليف العصبي .
1- أعطي عنوانا للشكل (ب) ثم حلل و فسر المنحنى المحصل عليه معتمدا على الظواهر الكهربائية.

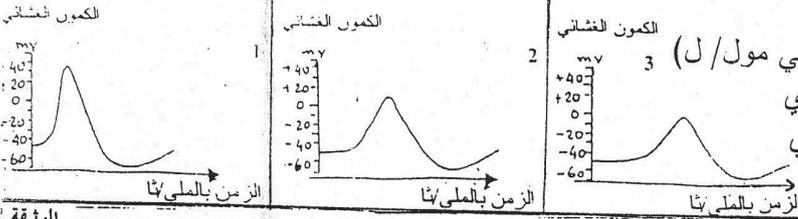
2- لتفسير الكمون المشاهد في الشكل ب- عيّد تنبيه الليف العصبي تنبيهات فعالة في شروط تجريبية مختلفة .

الناتج مبينة في الجدول التالي :

أ- بالاعتماد على هذه النتائج قدم تفسيرا للتسجيلين (2.1) ثم (3.2) للشكل ب- من الوثيقة 1- .

ب- كيف تفسر التسجيلين (4.3) (5.4) ؟
ج- ماذا يمكن استخلاصه بخصوص طبيعة السيالة العصبية ؟

3- تمثل الوثيقة 2- نتائج تجارب أجريت على الليف العصبي للكالمار (أعمال هودكين و كاتز 1949) حيث تم وضعه على التتالي في ثلاث أوساط مختلفة :



الوسط أ- به ماء البحر يحتوي على شوارد Na^+ (453 ملي مول/ل) .
الوسط ب- به 50% ماء البحر و 50% محلول جلوكوزي .
الوسط ج- به 33% ماء البحر و 67% محلول جلوكوزي .
حل نتائج الوثيقة . وما هي المعلومة التي تؤكد ما ؟

II- للتعرف على آلية انتقال السيالة العصبية في مستوى الاتصال العصبي العضلي يستعمل لهذا الغرض التركيب التجريبي الممثل في أ- من الوثيقة 3- التجارب والنتائج المحصل عليها مدونة في الجدول ب- .

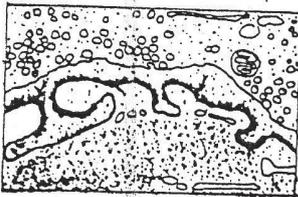
* من جهة أخرى تظهر الملاحظة بالمجهر الإلكتروني لمنطقة الاتصال العصبي العضلي المعالج بمادة α -Bungarotoxine .
تمركز هذه المادة كما هو مبين في الوثيقة 4- .
(النقاط الداكنة تمثل جزيئات مادة α -Bungarotoxine) .

1- ماهي المعلومات التي تقدمها كل تجربة من التجارب (من 1 إلى 5) حول عمل الاتصال العصبي العضلي؟
2- ما هي المعلومة المكملة التي تقدمها التجربة 6- و الوثيقة 4- .

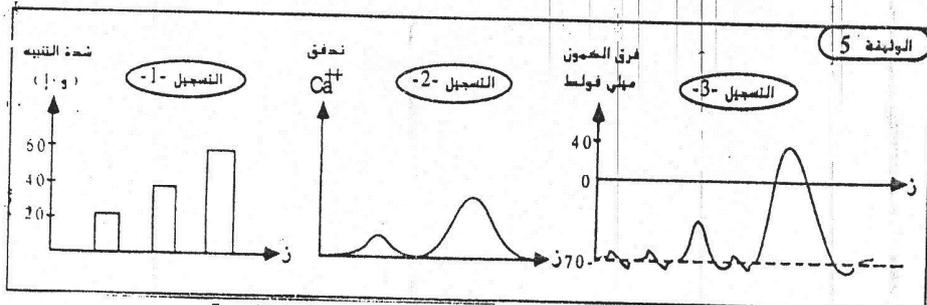
3- ما هو دور الكالسيوم في هذا النشاط ؟
4- تحدث زوال استقطاب اصطناعي على مستوى غشاء

الليف العصبي للشبك السابق بكمونات مختلفة مستمرة من 15 إلى 30 ثم 60 ملي فولط ، ونسجل في نفس الوقت تدفق شوارد Ca^{++} التي تنتفذ إلى الليف العصبي كما نسجل الظاهرة الكهربائية التي تنتج على مستوى الليف العصبي . النتائج موضحة في الوثيقة 5- .

النتائج : الكون من المسجل	التجارب	الوثيقة
ي ف 1	1- نسيج اعنلقه ، 2- نسيج معالقا	1
ي ف 2	2- نسيج تارة من الالستين كولين عن مستواه الاتصال العصبي العضلي	2
ي ف 3	3- نسيج اعنلقه من مستواه الاتصال العصبي العضلي ثم نسيج التمرقة 3	3
ي ف 4	4- نسيج اعنلقه داخل الغلاية العصبية	4
ي ف 5	5- نسيج اعنلقه بالانزيم (مادة مثابة الالستين كولين) ثم نسيج التمرقة 3	5
ي ف 6	6- نسيج اعنلقه بالانزيم (مادة مثابة الالستين كولين) ثم نسيج التمرقة 3	6



الوثيقة (4)



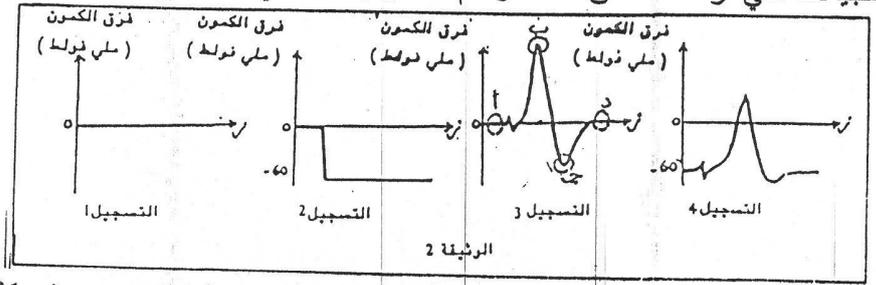
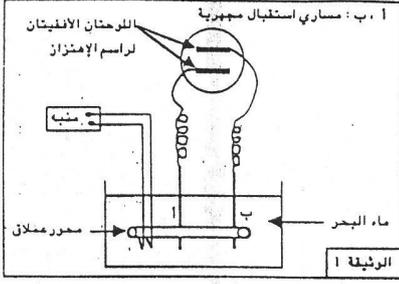
الوثيقة 5-5

أ- فسر التسجيلات حسب التسلسل الزمني للظواهر .

ب- هل نتائج الوثيقة 5- تفسر معطيات تجارب الوثيقة 3- ؟ استنتج العلاقة بين شدة التنبيه وسعة التيار على مستوى الغشاء بعد مشبك III- بين برسم على المستوى الجزيئي دور البروتينات الغشائية للليف العصبي أثناء كمون الراحة و العمل .

التمرين الثالث :

نرغب في هذا التمرين إلى دراسة الظواهر المرافقة للسيالة العصبية في مستوى العصبون و المشبك .
I- يسمح لنا التركيب التجريبي الممثل في الوثيقة -1- من دراسة نشاط المحور العملاق للكالمار :
التسجيلات التي ارتسمت على شاشة راسم الاهتزاز المهبطي ممثلة في الوثيقة -2-.



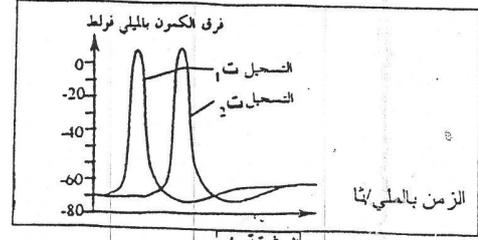
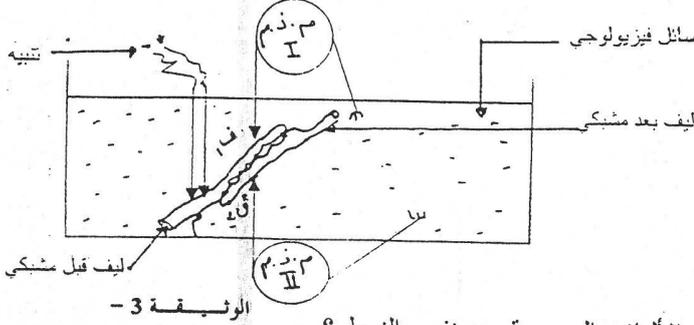
1- حدد بالنسبة لكل تسجيل موضع المسريين أ ، ب على المحور العملاق و بين في كل حالة هل أحدثنا تنبيهها أم لا ؟

2- ضع عنوانا لكل من التسجيلات 2,3,4 .
3- نضع المسريان أ و ب على سطح المحور العملاق و نحدث سلسلة من التنبيهات المتزايدة الشدة :ش1 >ش2 >ش3 >ش4 >ش5 (علما أن الشدة ش2 = عتبة التنبيه)

أ- أرسم التسجيلات التي يمكن ملاحظتها على شاشة الجهاز .

ب- يستبدل المحور العملاق بعصب ، وتعاد التجربة السابقة، أرسم في هذه الحالة التسجيلات الملاحظة على الشاشة .

II- لدراسة آلية انتقال السيالة العصبية في مستوى المشبك ، أنجز التركيب التجريبي الممثل بالوثيقة -3-
* سمح التنبيه الفعال في (م) من الحصول على التسجيلين 1 و 2 في الجهازين الأول و الثاني على التوالي (الوثيقة -4-)

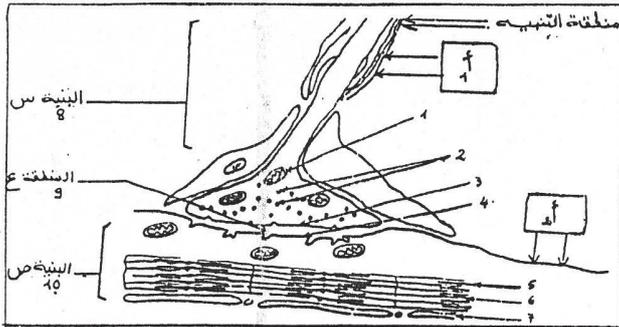


الوثيقة -4-

1- ماذا يمثل كل من التسجيلين 1 و 2 ؟

2- ماذا تستخلص من التسجيلين علما بان المسافة م₁ = م₂ ، و أن الألياف العصبية من نفس النمط ؟

III- تمثل الوثيقة -5- رسما تخطيطيا لما فوق البنية الخلوية لمقطع في مستوى المفصل العصبي العضلي .



الوثيقة -5-

1- نحدث تنبيه في مستوى البنية س- فيرسم على كل من شاشتي راسم الاهتزاز المهبطي أ و ب منحني كمون عمل ثنائي الطور ثم تقلص البنية -ص- . ماذا تستخلص من هذه النتائج ؟

2- نحدث تنبيه في مستوى البنية س- و ص- تجري التجارب التالية:

* التجربة الأولى: لا نحدث أي تنبيه في مستوى البنية س- و نسحب بواسطة

مصم مجهري عينة من السائل المتواجد في المنطقة -ع- و نحقنه في محضر

آخر مماثل وفي نفس المنطقة -ع- لا يحدث شيء.

* التجربة الثانية: نحدث في مستوى البنية س- سلسلة من التنبيهات الفعالة ،

ونعيد نفس التجربة السابقة بحقن السائل في محضر آخر مماثل .

- يلاحظ تسجيلا على شاشة أ ب ثم تقلص البنية ص- .

* التجربة الثالثة: نحدث في مستوى البنية ص- سلسلة من التنبيهات الفعالة ، ونعيد نفس التجربة السابقة بحقن السائل في محضر آخر .

- لا يحدث شيء. / انطلاقا من نتائج التجارب السابقة ، استخرج نمط الاتصال بين البنيتين س- و ص- ؟

* التجربة الرابعة: يحقن في مستوى المنطقة -ع- كمية من الأستيل كولين ، فيلاحظ تسجيل على شاشة أ ب ثم تقلص البنية ص- .

ما هي المعلومة التي تقدمها لك هذه النتيجة ؟ وهل أعطت تفسيرا لتأخر التسجيل 2 للوثيقة -4- .

* التجربة الخامسة: عند حقن مادة الكورار في المنطقة -ع- ثم الأستيل كولين ، لا يلاحظ التسجيل السابق و لا تقلص البنية ص- .

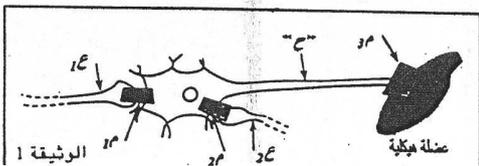
- استخلص موقع تأثير الكورار مع التعليل .

IV - انطلاقا مما توصلت إليه ومن معلوماتك أكتب نصا علميا مختصرا تبرز فيه آلية انتقال التنبيه في مستوى المفصل العصبي العضلي مدعما برسما وظيفيا كاملا على المستوى الجزيئي .

مدعما برسما وظيفيا كاملا على المستوى الجزيئي .

التمرين الرابع:

I- الوثيقة -1- تمثل مخطط التركيب التجريبي المستعمل في الدراسة المنجزة على عضلة



هيكلية ، اتصالاتها العصبية . ما احاطه نتائج التحابة مع ضخفة في الحدها ، الممهال :

