ثانوية ديدي صالح — جمع وترتيب : عويسي عبد الرحمان — السنة الدراسية 10/09

سلسلة تمارين لطلبة السنة النهائية شعبة علوم تجريبية

المادة :علوم الطبيعة والحياة

المجال01: التخصص الوظيفي للبروتينات/ الوحدة 05: دور البروتينات في الاتصال العصبي

التمرين الاول:

I–1 – يبين الشكل (أ) التركيب التجريبي الذي يسمح بدراسة التسجيلات الكهربائية في الليف العصبي ، بينما يمثل الشكل (ب) المنحنى المسجل على شاشة الجهاز (الوثيقة5)

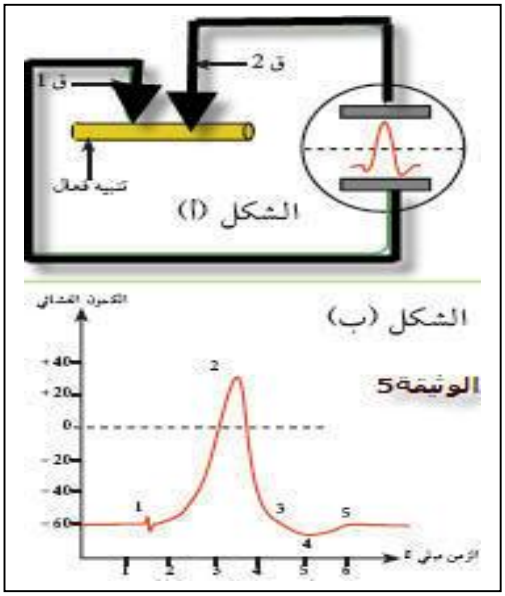
أ – ماذا يمثل التسجيل (أ) . ب - سمي مختلف مراحله .

2 – بواسطة تقنية Patch-clamp تمكننامن عزل جزء من مساحة الغشاء السيتوبلازمي في مستوى الليف العصبي ، ونقوم بعد ذلك بوضع هذا الليف في ثلاث حالات تجريبية :

الحالة الاولى : الوسط الخارجي لليف على مستوى الجزء المعزول يحتوي على 10 ملي مول/ل من مادة T.E.A التي تمنع نفادية الغشاء السيتوبلازمي لشوارد K^+ .

الحالة الثانية : الوسط الخارجي لليف على مستوى الجزء المعزول يحتوي على بعض الملي مولات من مادة T.T.X التي تمنع نفادية الغشاء السيتوبلازمي لشوارد Na^+ .

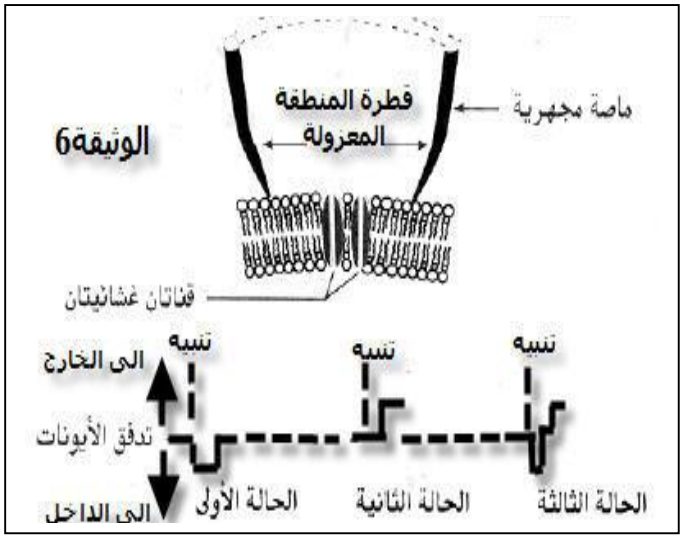
الحالة الثالثة : الوسط الخارجي لليف العصبي على مستوى الجزء المعزول لا يحتوي على مادتي T.E.A و T.T.X.



أ – اعط تفسير لتدفق الايوني الملاحظ في كل من الحالتين الاولى و الثانية.

ب – بين كيف تمكنك النتائج المحصل عليها في هاتين الحالتين من تفسير التدفق الايوني الملاحظ في الحالة الثالثة.

جـ - بناءا على مختلف المعطيات السابقة ، فسر كل من الجزئين 2و3 من الشكل (ب) الوثيقة5

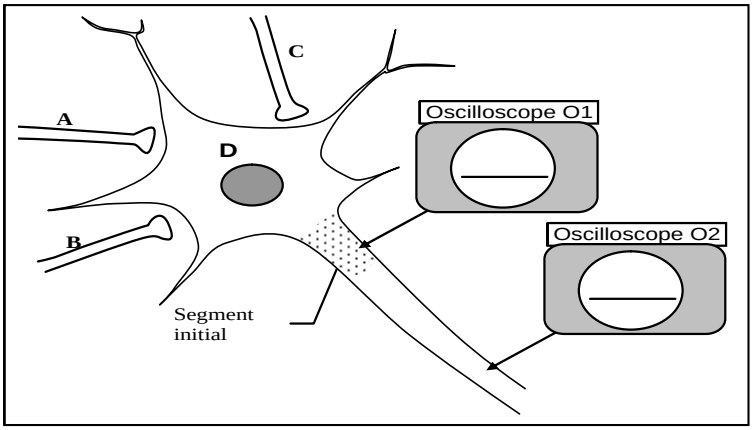


التمرين الثاني

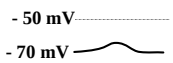
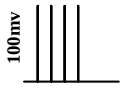
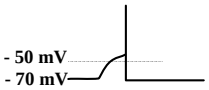
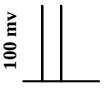
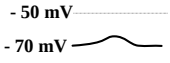
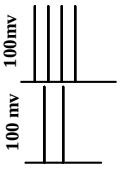
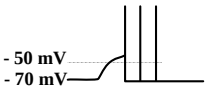
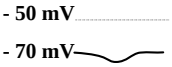
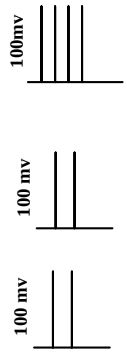
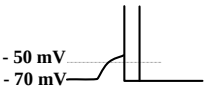
المعطيات النظرية أدناه تم استخلاصها من نتائج تجريبية متعددة .

الوثيقة المقابلة تركيب تجريبي يسمح بدراسة ظاهرة الإدماج العصبي حيث نميز ثلاث محاور عصبية (A و B وC) لثلاث عصبونات مختلفة تشكل مشابك مع العصبون D .

عن طريق أجهزة راسم الذبذبات المهبطي (1 و2) يمكن تسجيل النشاط العصبي المراد دراسته

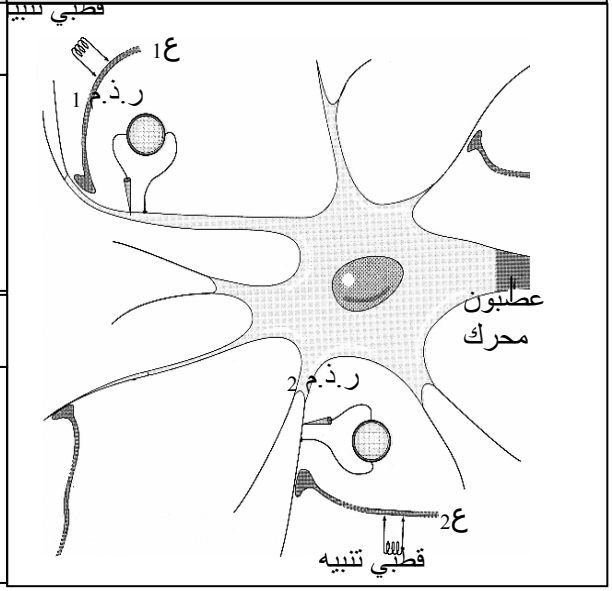
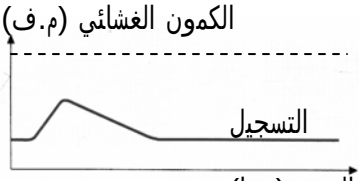
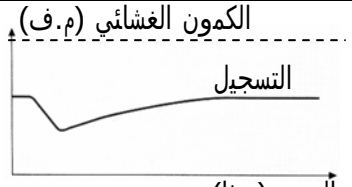


الجدول التالي يلخص النشاط المدروس:

الرسالة العصبية قبل مشبكية	التسجيل على مستوى الجهاز الأول	التسجيل على مستوى الجهاز الثاني
A_1		
A_2 		
B 		
A_2 و B 		
C		
A_2 , B و C 		

1. أكمل الجدول
2. أشرح التسجيلات التي تم الحصول عليها على مستوى الجهاز الأول.

II ـ في إطار دراسة الإدماج العصبي ننجز التركيب التجريبي الممثل بالوثيقة (1 ـ أ) . نحدث تنبيها فعالا على مستوى العصبونين قبل المشبكيين (ع$_1$) و (ع$_2$) المتصلين بنفس العصبون المحرك ، نسجل الكمونات الغشائية على مستوى كل من راسم الذبذبات المهبطي (ر.ذ.م $_1$) و (ر.ذ.م $_2$) " الوثيقة 1 ـ ب ".

التركيب التجريبي (الوثيقة 1 ـ أ)	النتائج (الوثيقة 1 ـ ب)
	على مستوى : ر . ذ . م 1  على مستوى : ر . ذ . م 2 

الوثيقة 1

1 ـ أ ـ قارن بين التسجيلين المحصل عليهما في الوثيقة (1 ـ ب) .

ب ـ ما هي أنماط المشابك التي تم إظهارها ؟

2 ـ بالاستعانة بالمعلومات السابقة فسر كيف يتم دمج الكمونات الغشائية قبل مشبكية على مستوى العصبون المحرك .

3 ـ أ ـ أعد الرسم الممثل بالوثيقة (2) للمنعكس العضلي و أكتب جميع البيانات الضرورية .

ب ـ أكمل الرسم و ذلك بتمثيل الظواهر الأيونية التي تتم على مستوى الغشاء بعد مشبكي لكل من المشبكين (1) و (2) .

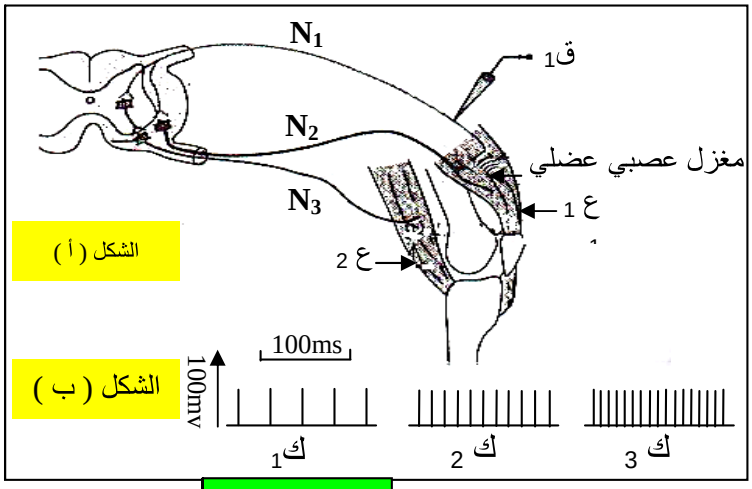
التمرين 03 : نريد دراسة آلية حدوث المنعكس الرضفي لذلك نقوم بالأعمال التالية :

I ـ يمثل الشكل (أ) من الوثيقة ـ 3 ـ مخططا يوضح علاقة العصبونات التي تؤمن المنعكس الرضفي عند القط .

تعريض العضلة (ع 1) لتمددات و ذلك بربطها بأثقال متزايدة الكتلة حيث : ك 1 < ك 2 < ك 3 .

نسجل تغيرات تواتر كمون العمل في (N_1) عن طريق المستقبل (ق1) المتصل براسم الذبذبات المهبطي .

النتائج المحصل عليها ممثلة في الشكل (ب) من الوثيقة ـ 3 ـ ، كما يلاحظ استجابة العضلة (ع 1) بالتقلص عند تعريضها تمدد باستعمال ا ثـقـين (ك 2 ، ك 3) .



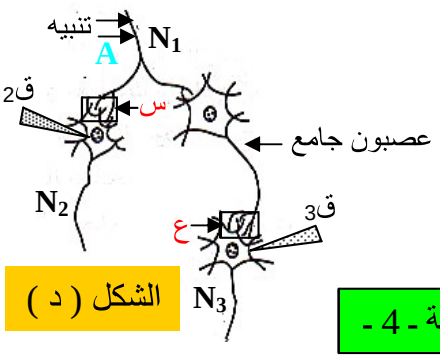
الوثيقة ـ 3 ـ

1 ـ استخلص دور العضلتين (ع 1) و (ع 2) في حدوث المنعكس الرضفي .

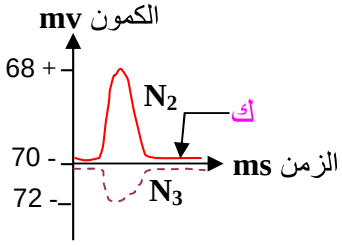
2 ـ ماذا تستخلص من تسجيلات الشكل (ب) ؟

3 ـ ننبه الليف (N_1) تنبيها فعالا في (A) و نسجل النشاط الكهربائي للأجسام الخلوية للألياف (N_2) و (N_3) بواسطة قطبي الاستقبال (ق2) و (ق3) لراسم الذبذبات المهبطي كما في الشكل (ج) من الوثيقة ـ 4 ـ .

التسجيلات ممثلة في الشكل (د) من الوثيقة ـ 4 ـ .



الشكل (د)



الشكل (ج)

الوثيقة ـ 4 ـ

أ ـ سمي الظاهرة (ك) الموضحة في الشكل (ج) وبين شروط تسجيلها .

ب ـ ما نوع المشبكين (س ، ع) الممثلان في الشكل (د) مع التعليل .

جـ ـ وضح برسم تخطيطي عليه البيانات آليـة انتقال السيالة عبر المشبكين (س ، ع) .

د ـ باستعمال قطارة مجهرية نحقن مواد مختلفة في المشبكين (س ، ع) ونسجل الاستجابة في الجسم الخلوي بواسطة قطبي لاستقبال (ق2) أو (ق3) المتصلين بـ (N_2) و (N_3) على الترتيب كما في الشكل (د) للوثيقة ـ 4 ـ .

النتائج المسجلة موضحة الجدول التالي :

المواد المحقونة		Aspartate	GABA	Acide Valproique	Picrotoxine
الاستجابة في	N_2	نعم	لا	لا	لا
	N_3	لا	نعم	لا	لا
الاستجابة بعد التنبيه في (A) من (N_1)			N_2	لا	نعم
			N_3	نعم	لا

α - ما هو دور الأسبارتات (**Aspartate**) والـ **GABA** ، علما أنهما وسيطان كيميائيان ينتجان طبيعيا في العضوية ؟

ß - اقترح فرضية لتفسير عمل حمض الفالبرويك (**Acide Valproique**) و البيكروتوكسين (**Picrotoxine**).

II - من خلال ما سبق ، اشرح ماذا يحدث إذا تعرضت العضلة (ع$_1$) لتمدد قوي الشدة ؟

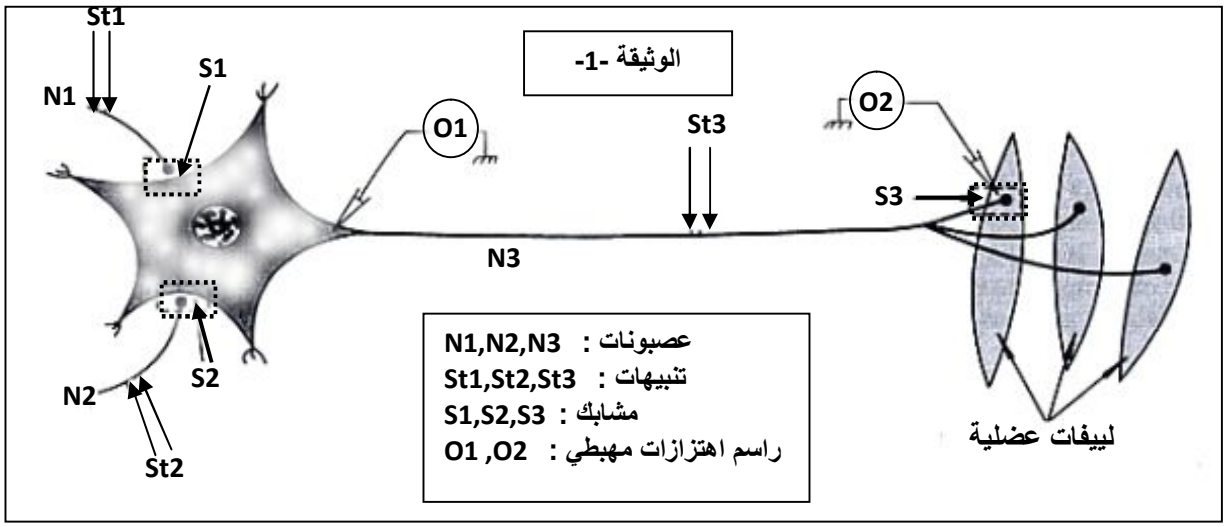
التمرين04

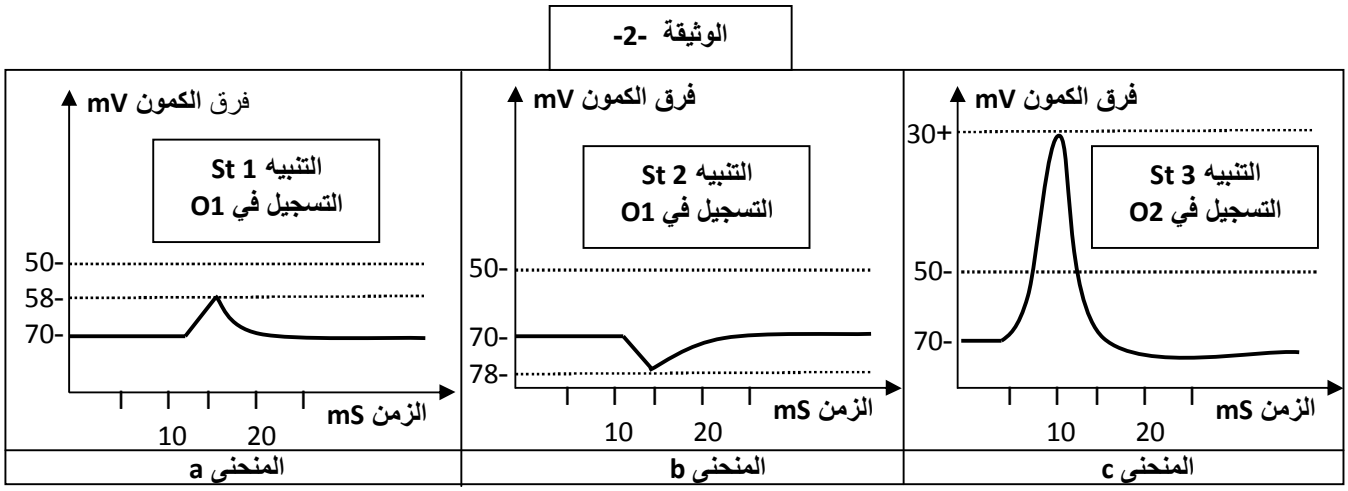
ترجع جميع وظائف الخلايا إلى التدخل المتخصص لجزيئات بروتينية ، نريد الكشف عن التخصص الوظيفي في نقل المعلومات على مستوى التمفصلات بين الخلايا العصبية : (المشابك) ، من أجل ذلك نحقق الدراسة التالية باستعمال التركيب التجريبي التالي :

I –تم تطبيق ثلاثة تنبيهات فعالة : St1 ثم St2 ثم St3 و سجلت الاستجابات الممثلة بالمنحنيات a ، b و c في الوثيقة 2.

1-تعرف على التسجيلات a ، b و c مبررا إجابتك

2-استنتج طبيعة المشابك :S1 ، S2 و S3





II – عند تتبع تركيز الأيونات (الشوارد) في العصبون N3 لوحظ :
- تزايد التركيز الداخلي لشوارد Na^+ خلال النقل المشبكي على مستوى المشبك S1
- تزايد التركيز الداخلي لشوارد Cl^- و تناقص التركيز الداخلي لشوارد K^+ خلال النقل المشبكي على مستوى المشبك S2 .

1- باستغلال هذه المعطيات وضح مصدر التسجيلين الممثلين بالمنحنيين a و b من الوثيقة 2 .

2- عند تطبيق تنبيهين مماثلين لـ St2 ، متتالين تم تسجيل منحنى مماثل لـ c رغم عدم التنبيه في St3 ، كيف تفسر هذه النتيجة ؟ ما هي الظاهرة التي تبرزها هذه المرحلة من الدراسة ؟

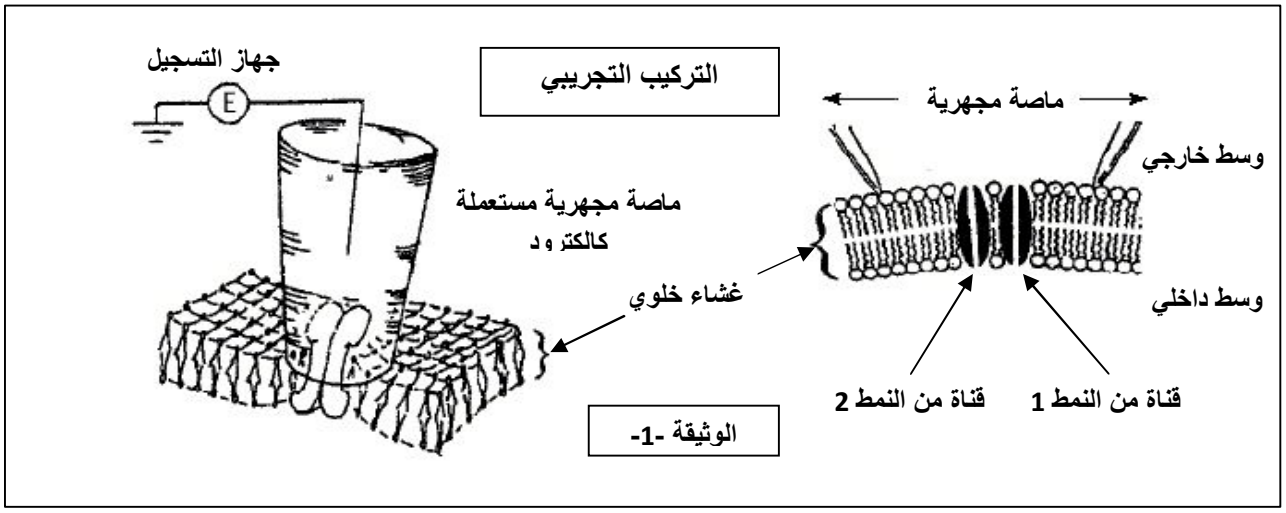
التمرين 05

تتدخل البروتينات في جميع نشاطات العضوية حيث تلعب أدوارا محورية ؛ ترجع وظيفة التنسيق بين أعضاء الجسم و ضمان انتقال الأنباء بينها إلى خصوصية بعض هذه البروتينات في أغشية الخلايا العصبية.

I - من أجل إبراز علاقة البروتينات بانتقال الأنباء و المعلومات على طول الألياف العصبية و علاقة الظواهر المميزة لها بالبروتينات الغشائية للخلايا العصبية أجريت الدراسة التالية على مراحل :

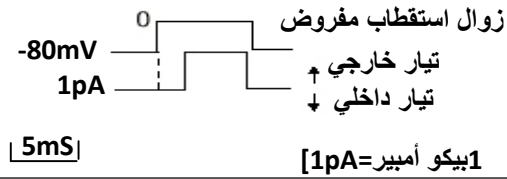
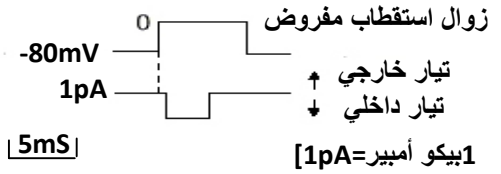
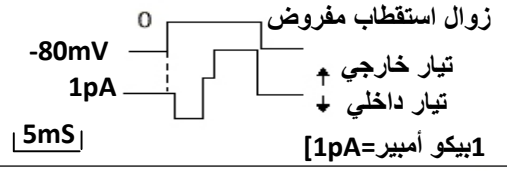
المرحلة الأولى : استعمل في هذه الدراسة التركيب التجريبي الممثل في الوثيقة 1

1- ما هي الطريقة التقنية التي يمثلها التركيب التجريبي ؟ بين المبدأ في ذلك



المرحلة الثانية : بواسطة التركيب التجريبي السابق أنجزت التجارب الممثلة في جدول الوثيقة 2 على عصبون مستخرج من حيوان ثديي ، النتائج المسجلة من مختلف التجارب ممثلة في نفس الوثيقة :

2- قارن بين نتائج التجارب المختلفة ، ما هي المعلومات التي تستخرجها ؟

	الشروط التجريبية	النتائج التجريبية
التجربة – أ-	يحتوي الوسط الخارجي على 1 ملي مول من : Tetrodoxine مادة معيقة لعمل القنوات من النمط 1	
التجربة – ب-	يحتوي الوسط الخارجي على 10 ملي مول من : Tétra-ethyl-ammonium 2 مادة معيقة لعمل القنوات من النمط	
التجربة – جـ-	الوسط الخارجي طبيعي : غير مبدل	

المرحلة الثالثة : أجريت قياسات دقيقة لتركيز الشوارد على جانبي عشاء عصبون الثدييات ، النتائج التي تم الحصول عليها ممثلة في جدول الوثيقة 3

الوثيقة -3-

الأيونات (الشوارد)	التركيز (مول / لتر)	
	في المحور الأسطواني	في الوسط الخارجي
Na^+	14	140
K^+	160	2.5

3- حلل نتائج القياسات المتحصل عليها ، استنتج طبيعة التيارات في تجارب الوثيقة -2- مبررا إجابتك.
المرحلة الرابعة : في هذه المرحلة و خلال مرور كمون عمل عبر العصبون المستعمل في التجربة بعد تنبيه فعال قدر عدد القنوات المنفتحة بالنسبة لوحدة المساحة ، نتائج التجربة مدونة في جدول الوثيقة -4-

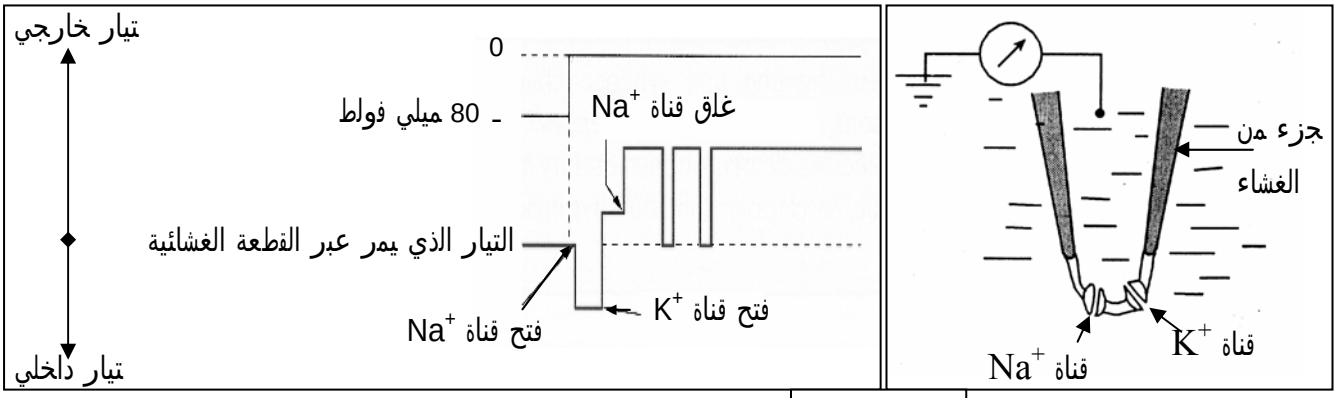
الوثيقة - 4-

		الزمن بالميلي ثانية mS										
		0	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5
عدد القنوات المنفتحة في μm^2 من الغشاء	القنوات من النمط 1	0	5	40	25	5	2	0	0	0	0	0
	القنوات من النمط 2	0	0	5	15	20	18	12	8	2	1	0

4- هل تؤكد نتائج هذه التجربة ما تم الحصول عليه في التجارب السابقة ؟ وضح إجابتك.
II -استنادا إلى المعلومات المستخرجة من دراسة نتائج مختلف التجارب و معارفك الخاصة بين بواسطة مخطط وظيفي بأن كمون العمل المسجل على مستوى الخلية العصبية ناتج عن تسلسل ظواهر أيونية مرتبطة بالبنيات البروتينية على مستوى غشاء هذه الخلية .

نقل الرسالة العصبية على مستوى المشبك تؤمنه وسائط كيميائية تحررها النهايات العصبية للعصبون قبل مشبكي و التي يتولد عنها كمون على مستوى الغشاء بعد مشبكي . نقترح في هذا التمرين دراسة آلية انتقال الرسالة العصبية على مستوى المشبك بتدخل وسائط عصبية .

I ـ 1 ـ طبق تغير في كمون جزء من غشاء مشبكي (تم عزله بتقنية patch clamp) يحوي قناتين فقط إحداهما خاصة بـ Na^+ و الأخرى خاصة بـ K^+ . التركيب التجريبي و النتائج المحصل عليها ممثلة بالوثيقة(1).

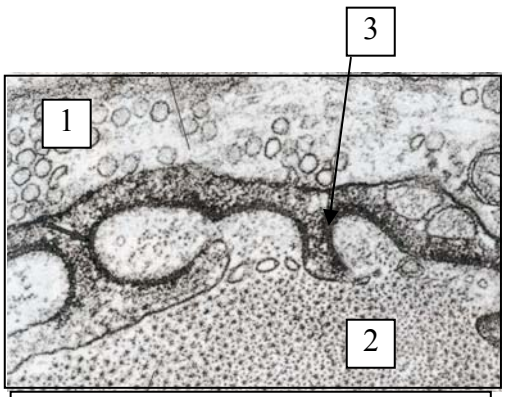


الوثيقة (1)

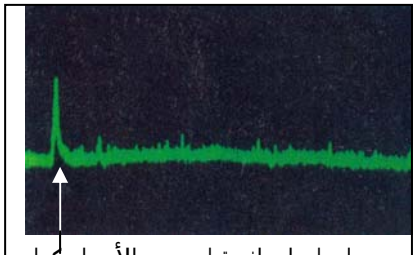
أ ـ حلل التسجيلين المحصل عليهما .

ب ـ ماذا يمكنك استخلاصه فيما يخص مصدر كمون العمل المتولد عن تنبيه ؟

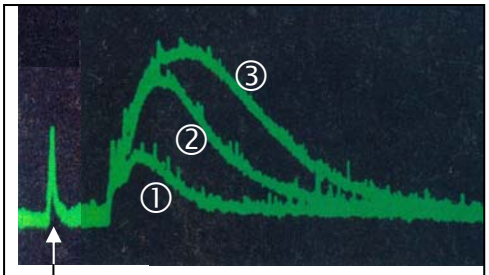
2 ـ تمثل الوثيقة (2 ـ أ) الحالة الكهربائية لعصبون أضيف له كميات متزايدة من الأستيل كولين على مستوى التفرعات الشجيرية لعصبون عملاق موجود بغدة بطنية عند الصرصور .



1 ـ نهاية قبل مشبكي
2 ـ خلية عضلية



الوثيقة 2- ب



① ، ② ، ③ : التسجيلات المحصل عند إضافة قطرات ذات تراكيز متزايدة من الأستيل كولين

ـ تمثل الوثيقة (2 ـ ب) التسجيل المحصل عليه بعد إعادة التجربة السابقة عند تخضيب عصبون الغدة البطنية للصرصور بمادة كيميائية مستخلصة من سم الأفعى تسمى α بنغاروتوكسين (مادة سامة تتسبب في الإصابة بالشلل) .

ـ تمثل الوثيقة (2 ـ ج) صورة مأخوذة بالمجهر الإلكتروني لمشبك عصبي ـ عضلي عولج بمادة α- بنغاروتوكسين .

أ ـ أربط علاقة بين الوثائق الثلاثة (2 ـ أ) ، (2 ـ ب) و (2 ـ ج) لتفسر آلية نقل الرسالة العصبية على مستوى مشبك ذو أستيل كولين (تقيد في الإجابة بمعطيات التمرين فقط) .

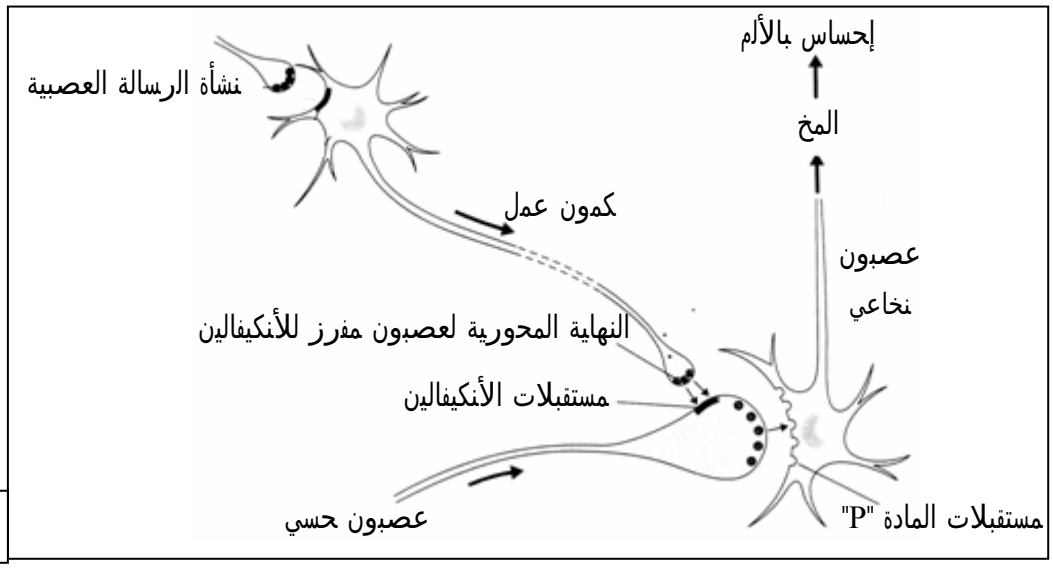
ب ـ ما الفرضية التي يمكن اقتراحها فيما يخص تأثير α بنغاروتوكسين على مستوى الغشاء بعد مشبكي

3 ـ سمحت تقنيت الفلورة المناعية من تحديد تموضع مستقبلات غشائية من طبيعة بروتينية على مستوى الغشاء بعد مشبكي .

أ ـ هل تسمح لك هذه النتيجة بتأكيد الفرضية المقترحة في السؤال 2 ـ ب ؟

ب ـ علل إجابتك .

II ـ تمثل الوثيقة (3) المسار العصبي المتدخل في ناقل الألم و تخفيفه على مستوى النخاع الشوكي.



الوثيقة 3

بالاستعانة بالوثيقة (3)، حدد الدعامة العصبية الناقلة للإحساس بالألم و فسر كيف يتم تخفيف هذا الإحساس في وجود بعض المخدرات مثل المورفين.