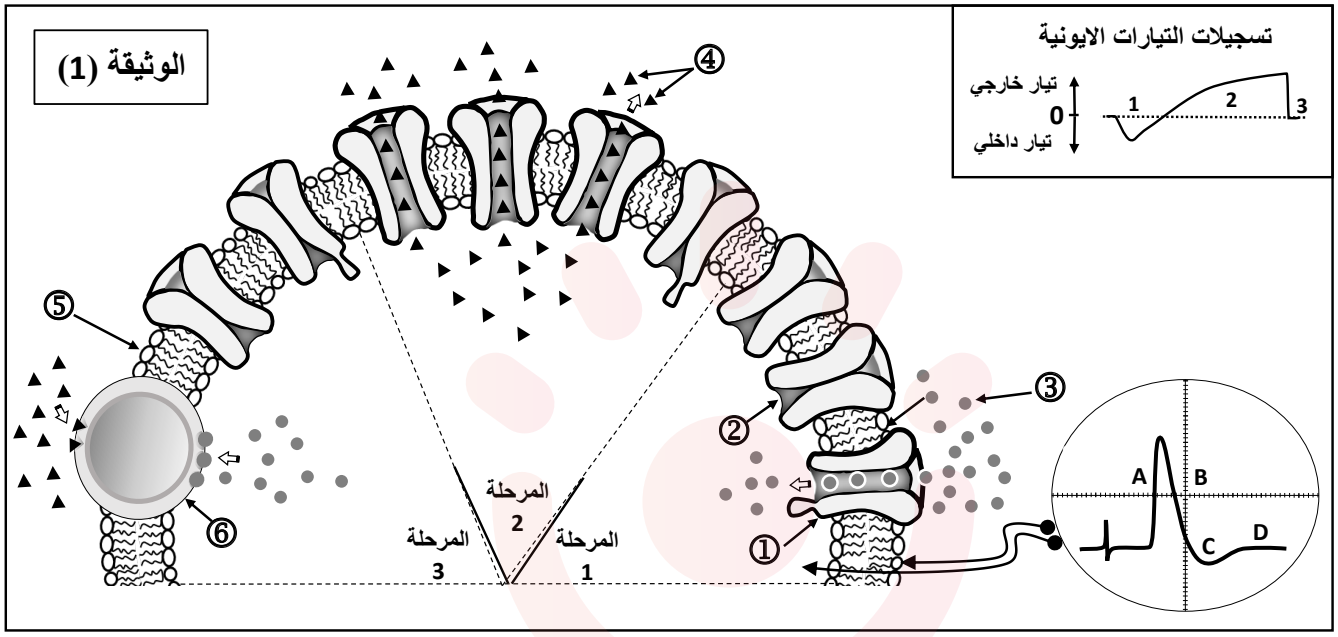
التمرين الأول: (05 نقاط)

النشاط الكهربائي للألياف العصبية يخضع للظواهر الأيونية المرتبطة بدور البروتينات الغشائية . لتوضيح ذلك نقترح نموذج تفسيري للتبادلات الأيونية عبر الغشاء الخلوي لليف عصبي بعد احداث تنبيه فعال ، كما هو ممثل في الوثيقة (1).



1- اكتب أسماء البيانات المرقمة من① إلى ⑥.
2- حدد أهم الخصائص التي تميز العنصرين ① و⑥.
3- اعتمادا على معطيات الوثيقة (1) أوجد العلاقة بين المراحل 1، 2، 3 والأجزاء A، B، C، D من تسجيل الكمون الغشائي.
4- يلعب العنصر⑥ دور أساسيا في عودة الكمون الغشائي الى حالة الرحة . انجز رسما تخطيطيا وظيفيا تبرز من خلاله ألية عمل هذا العنصر.

التمرين الثاني :(6.5 نقاط)

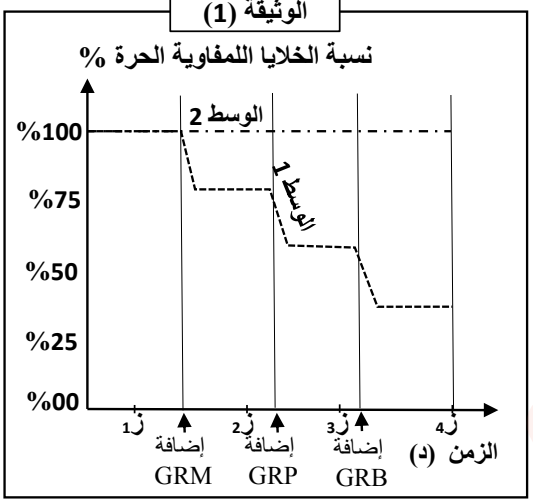
عملية التنفيذ هي المرحلة الحاسمة من الاستجابة المناعية ، تتحقق بعد سلسلة من المظاهر الخلوية التي تحدث على مستوى الأعضاء و الأنسجة اللمفاوية المحيطية.

I- أخذت خلايا لمفاوية من طحال فأر عادي و وضعت في وسطين الأول يضاف اليه في كل مرة نوع من كريات الدم الحمراء والثاني يضاف اليه في كل مرة نوع من كريات الدم الحمراء التي تم تخريب الجزيئات الغليكو بروينية الموجودة على سطح اغشيتها السيتوبلازمية.

نتائج قياس نسبة الخلايا اللمفاوية الحرة في الوسطين ممثلة في منحنى الوثيقة (1).

علما أن:
GRM: كريات الدم الحمراء للخروف.
GRP : كريات الدم الحمراء للدجاج.
GRB : كريات الدم الحمراء للبقر.

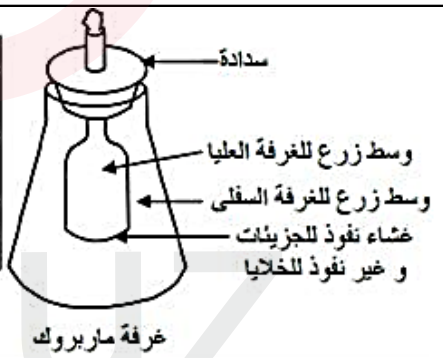
الوثيقة (1)



1- فسر منحنى تغيرات عدد الخلايا اللمفاوية الحرة في الوسطين.
2- قدم رسومات تخطيطية مبسطة تفسر من خلاله سبب تغير عدد الخلايا اللمفاوية الحرة خلال الأزمنة ز1، ز2 و ز3. في الوسط الأول.
3- إضافة كريات الدم الحمراء الى الوسط الأول أدى الى **انطلاق مرحلة أساسية** في تنفيذ الاستجابة المناعة النوعية ذات وساطة خلطية.
- حدد ثم صف هذه المرحلة.

II- يحقن فأر بكريات دم حمراء للخروف GRM وبعد ثلاثة أيام نستخلص من طحاله خلايا لمفاوية LB , LT. توضع الخلايا اللمفاوية في الغرفة العليا أو السفلى للتركيب التجريبي المقترح سنة 1967 jhon marbrook خلال أربعة تجارب وخلال يومين كما هو مبين في الجدول الوثيقة (2).
بعد ذلك يخضع وسط الزرع كل تجربة للترشيح. يؤخذ السائل الصافي من الراشح ليوضع في أوساط تحتوي على كريات دم حمراء للخروف GRM أو الدجاج GRP. النتائج المحصل عليها مدونة في جدول الوثيقة (2).

		التجربة1	التجربة2	التجربة3	التجربة4
خلايا لمفاوية موضوعة في الغرفة العليا		لايوجد	لايوجد	لايوجد	LB
خلايا لمفاوية موضوعة في الغرفة السفلى		LB	LT	LB و LT	LT
التراص	GRM	+	-	+++	+++
	GRP	-	-	-	-



الوثيقة (2)

1- فسر نتائج التجارب (2،3،4) المتحصل عليها في الأوساط التي تحتوي على كريات دم حمراء للخروف GRM.
2- علل نتيجة التجارب (2،3،4) المتحصل عليها في الأوساط التي تحتوي على كريات دم حمراء للدجاج GRP .
3- تلعب البالعات الكبيرة دورا أساسيا قبل مرحلة التنفيذ وخلالها ، وضح ذلك.

التمرين الثالث: (8.5 نقاط)

لمعرفة كيف يتم تأمين و انتقال السيالة العصبية على مستوى المشابك وكذا أنواعها نقدم لك النشاط التالي:
I- يمثل الشكل (أ) من الوثيقة (01) التركيب التجريبي و التسجيلات التي تم الحصول عليها إثر تنبيه العصبونين قبل مشبكيين (أ) و (ب).

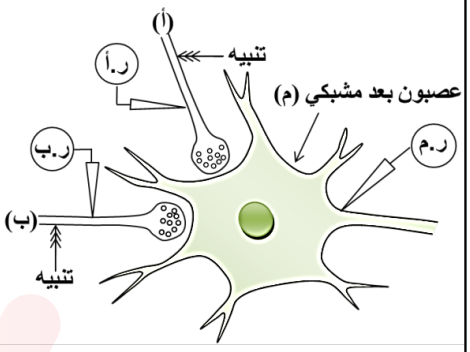
1- حلّل التسجيلات (أ ، ب و ج)، **ماهي المعلومات** التي يمكنك استخلاصها؟
2- أ- نقوم بحقن كل من الاستيل كولين و الـ GABA في الشقين المشبكيين
(أ- م) و (ب - م) بواسطة ماصة مجهرية في غياب التنبيه على مستوى العصبونيين (أ) و (ب) فنتحصل على النتائج الممثلة بالشكل (ب) من الوثيقة (01) .
- **حدّد** دور كل من الـ GABA و الاستيل كولين **معلّلا** إجابتك.

ب- نقوم بإجراء تنبيهين متتاليين و متقاربين على مستوى العصبون (أ) ثم تنبيهين متزامنين على مستوى كل من العصبونين(أ) و (ب) ،**ما هي** التسجيلات المتوقع الحصول عليها على مستوى أجهزة التسجيل، **علّل** اجابتك.

الوثيقة (1)

الشكل (أ)

الحالة الكهربائية للعصبون قبل مشبكي (أ)	الحالة الكهربائية للعصبون قبل مشبكي (ب)	الحالة الكهربائية للعصبون بعد مشبكي :م	
		بعد تنبيه العصبون قبل مشبكي (أ)	بعد تنبيه العصبون قبل مشبكي (ب)
الكمون بالمللي فولط +30 -70 ms المنحنى (أ) على مستوى (ر.أ)	الكمون بالمللي فولط +30 -70 ms المنحنى (أ) على مستوى (ر.ب)	الكمون بالمللي فولط -58 -70 ms المنحنى (ب) : على مستوى (ر.م)	الكمون بالمللي فولط -70 -73 ms المنحنى (ج) : على مستوى (ر.م)



الشكل (ب)

حقن مجهري للأستيل كولين		حقن مجهري لـ GABA	
في الشق المشبكي (ب- م)	في الشق المشبكي (أ- م)	في الشق المشبكي (ب- م)	في الشق المشبكي (أ- م)
كمون ع.ف -70 ms المنحنى (د)	كمون ع.ف -58 -70 ms	كمون ع.ف -70 -73 ms	كمون ع.ف -70 ms المنحنى (د)

الحالة الكهربائية للعصبون بعد مشبكي (م). (التسجيلات في : ر.م)

II- في دراسة مكملة تهدف للبحث عن مصدر التسجيلات المحصّل عليها في الوثيقة (01) تمت معايرة تراكيز بعض الشوارد (Ca^{++}، Na^{+} و Cl^{-}) في الشقين المشبكيين (أ- م) و (ب - م) وعلى مستوى النهايتين العصبيتين للعصبونين (أ) و (ب) من الوثيقة (01) في شروط تجريبية مختلفة يوضحها جدول الوثيقة (02).

الوثيقة (02)		نتائج المعايرة على مستوى:	
التجربة	الشروط التجريبية	النهايتين العصبيتين (أ) و(ب)	الشقين المشبكيين (أ - م) و(ب- م)
1	تنبيه العصبون (أ)	زيادة تركيز شوارد الـ Ca^{++} في النهاية العصبية للعصبون (أ)	- تركيز مرتفع من الأسيتيل كولين في الشق المشبكي (أ- م) و انخفاض تركيز الـNa^{+} على مستواه
2	تنبيه العصبون (ب)	زيادة تركيز الـ Ca^{++} في النهاية العصبية للعصبون (ب)	- تركيز مرتفع من الـ GABA في الشق المشبكي (ب- م) وانخفاض تركيز الـ Cl^{-} على مستواه
3	تثبيط قنوات الـ Na^{+} أو الـ K^{+}على مستوى العصبون (أ) ثم تنبيهه	تركيز منخفض من الـ Ca^{++} في النهاية العصبية للعصبون (أ)	- تركيز مرتفع من الـ Na^{+} في الشق المشبكي (أ- م) و غياب الأسيتيل كولين على مستواه
4	تثبيط قنوات الـ Na^{+} أو الـ K^{+}على مستوى العصبون (ب) ثم تنبيهه	تركيز منخفض من الـ Ca^{++} في النهاية العصبية للعصبون (ب)	- تركيز مرتفع من الـ Cl^{-} في الشق المشبكي (ب - م) وغياب الـ GABA على مستواه

1- **فسّر** النتائج المحصل عليها على مستوى النهايتين العصبيتين (أ) و(ب)

2- **ما هي المعلومات المستنتجة** من تحليل النتائج التجريبية المسجلة على مستوى الشقين المشبكيين (أ - م) و(ب- م)؟ **دعّم إجابتك** برسومات تخطيطية وظيفية.

III- انطلاقا مما سبق و مكتسباتك حول هذا النشاط **اكتب نصا علميا** تبيّن من خلاله بأن الكمونات الغشائية بعد المشبكية ماهي إلا نتيجة لتعاقب مجموعة من الظواهر الكهربائية و الكيميائية على مستوى المشبك.