الحل

1_د	2_أ	3_أ	4_ب	5_أ
6_أ	7_د	8_د	9_ب	10_د
11_د	12_ب	13_د	14_أ	15_ب
16_ج	17_د	18_أ	19_ب	20_ج
21_د	22_ج	23_ج	24_أ	25_ج
26_ج	27_ب	28_د	29_أ	30_ج
31_أ				

السؤال الثاني:

1) اذكر وظيفة واحدة لكل مما يلي:

أ_قنوات التسريب البروتينية : تتحد حركة الوشارد عبرها حسب ممال التركيز وتكون مفتوحة باستمرار

ب_ مضخات الصوديوم والبوتاسيوم في أثناء كمون الراحة وكمون العمل : تنقل ثلاث شوارد صوديوم نحو الخارج مقابل استعادة شاردتي بوتاسيوم نحو الداخل في حالة الراحة ، وليس ها دور في تغيير كمون العمل بل الحفاظ على تركيز الشوارد على جانبي الغشاء .

ج_ قنوات التبويب الفولطية : تفتح وتغلق حسب فرق الكمون على جانبي الغشاء

2)حدد موقع كل من :

أ_قنوات التبويب الفولطية : في غشاء الليف

ب_قنوات التسريب البروتينية : في غشاء الليف

ج_مسربي راسم الاهتزاز المهبطي في كمون العمل ثنائي الطور : في نقطتين متباعدتين على السطح الخارجي لغشاء الليف المنبه

د_مسربي راسم الاهتزاز المهبطي في كمون العمل أحادي الطور : أحدهما على السطح الخارجي لليف والآخر على السطح الداخلي

ه_شوارد الصوديوم والكلور بالنسبة لليف : السطح الخارجي لغشاء الليف

و_شورارد البوتاسيوم بالنسبة لليف : السطح الداخلي لغشاء الليف

3)ماذا ينتج عن كل من :

- تنبيه الليف العصبي بشدة كافية : زوال جزئي للاستقطاب
- دخول شوارد الصوديوم لداخل الليف بكميات قليلة في البدء عند استخدام منبه شدته كافية : يزول الاستقطاب تدريجيا للوصول إلى حد العتبة اللازم لإطلاق كمون عمل
- وصول قيمة كمون الغشاء إلى +30 ميلي فولط في أثناء كمون العمل : تغلق أقنية الصوديوم وتفتح قنوات التبويب الفولطية الخاصة بالبوتاسيوم وتتدفق شوارد البوتاسيوم خارج الخلية وتبدأ عودة الاستقطاب
- خروج شوارد البوتاسيوم بكميات كبيرة في نهاية كمون العمل : فرط استقطاب

السؤال الثالث: أعط تفسيراً علمياً لكل مما يأتي:

1. النفاذية الاصطفائية لغشاء الليف لشوارد البوتسيوم وقلة نفوذيته لشوارد الصوديوم ؟ : لأن عدد قنوات التسريب البروتينية الخاصة بشوارد البوتاسيوم في الغشاء يزيد على عدد القنوات الخاصة بشوارد الصوديوم مما يسمح بخروج شوارد البوتاسيوم بنسبة أكبر من دخول شوارد الصوديوم
2. يعد غشاء الليف مستقطبا في أثناء الراحة ؟ : لأنه يفصل بين نوعين من الشحنات الموجبة خارج الليف والسالبة داخل الليف

3. **سبب ظاهرة كمون الراحة ؟:** يعود السبب إلى وجود فروق في التراكيز الشاردية على جانبي الغشاء لشوارد الصوديوم والكلور والبوتاسيوم والشرسبات وشوارد أخرى
4. **يبقى العصبون في حالة راحة رغم وصول عدة منبهات إليه ؟:** لأنها لا تستطيع إيصال كمون الغشاء إلى حد العتبة
5. **تكون قابلية التنبيه في الألياف الثخينة أكبر منها في الألياف صغيرة القطر ؟:** لأن قيمة التغير في الكمون للوصول إلى حد العتبة في الألياف صغيرة القطر أكبر من قيمته في الألياف ثخينة القطر
6. **لا تستجيب الخلية العصبية للمنبهات في زمن الاستعصاء المطلق وتستجيب للمنبهات القوية في زمن الاستعصاء النسبي ؟:** في زمن الاستعصاء المطلق : عدم فتح قنوت الصوديوم من جديد إلا بعد العودة لكمون الراحة أما في زمن الاستعصا النسبي :بقاء قنوات الصوديوم مغلقة وفرط الاستقطاب الناتج عن استمرار تدفق شوارد البوتاسيوم إلى خارج الخلية بكميات كبيرة مما يجعل تنبيه الليف العصبي يحتاج إلى منبه قوي
7. **ينطبق مبدأ الكل أو اللاشيء على الليف ولا ينطبق على العصب ؟** لأن الاستجابة تعتمد على الطاقة المختزنة داخل الليف وليس على طاقة المنبه وفي العصب تزداد الاستجابة بزيادة عدد الألياف العصبية المنبهة

السؤال الرابع: رتب مراحل الشوكة الكمونية ؟

كمون الراحة _ حد العتبة _ زوال الاستقطاب _ عودة الاستقطاب _ فرط الاستقطاب _ كمون الراحة

السؤال الخامس : قارن بين كل من:

4. قنوات التسريب البروتينية والفولطية من حيث متى تفتح كل منهما ؟

	التسريب البروتينية	التبويب الفولطية
متى تفتح كل منهما	مفتوحة باستمرار	تفتح وتغلق حسب فرق الكمون على جانبي الغشاء

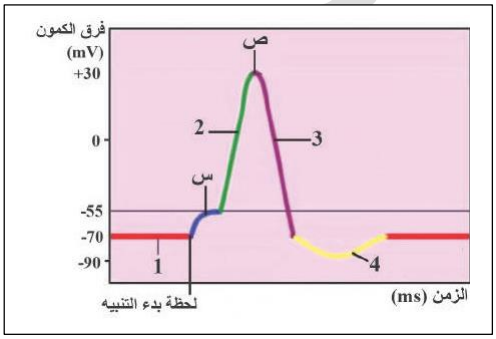
5. الألياف صغيرة القطر وكبيرة القطر من حيث حد العتبة وسرعة السيالة ؟

	صغيرة القطر	كبيرة القطر
حد العتبة	mv 55-	mv 65-
سرعة السيالة	أبطأ	أسرع

6. مرحلة زوال الاستقطاب ومرحلة عودة الاستقطاب من حيث ما يحدث في كل منهما ؟

	زوال الاستقطاب	عودة الاستقطاب
ماذا يحدث	تفتح قنوات التبويب الفولطية لشوارد الصوديوم وتتدفق شوارد الصوديوم نحو الداخل	تغلق أقنية الصوديوم وتفتح قنوات التبويب الفولطية الخاصة بالبوتاسيوم وتتدفق شوارد البوتاسيوم خارج الخلية وتبدأ عودة الاستقطاب

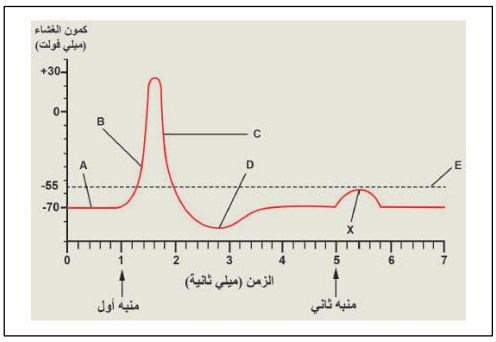
السؤال السادس : لديك المخطط الآتي ، أجب عن الأسئلة التالية :



- **حدد التبدلات في استقطاب الغشاء المقابلة للأرقام في كل مرحلة ؟**
  1_كمون الرحة 2_زوال الاستقطاب 3_عودة الاستقطاب 4 _فرط الاستقطاب
- **ما نوع التبدلات التي تحدث في الغشاء عند (س) ؟**
  انخفاض تدريجي في الاستقطاب للوصول لحد العتبة اللازمة لإطلاق كمون عمل
- **ما هي قيمة حد العتبة ؟** mv 55-

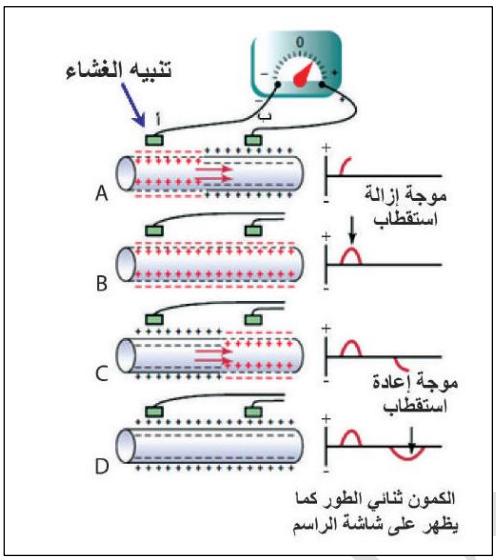
- هل تستجيب الخلية عند التنبيه مجددا في (ص) ؟ لا

السؤال السابع : لديك المخطط الآتي ، أجب عن الأسئلة التالية :



- ما نوع الكمون في A ؟ كمون راحة
- ما نوع الكمون في D ؟ فرط استقطاب
- ما يمثل E ؟ حد العتبة
- ماذا يحدث في X؟ إزالة تدريجية لاستقطاب الغشاء للوصول لحد العتبة لكن المنبه غير كاف لإيصال كمون الغشاء إلى حد العتبة
- ما هي قيمة التغير للوصول لحد العتبة ؟ +15 mv

السؤال الثامن : لديك المخطط الآتي ، أجب عن الأسئلة التالية :



- كيف تفسر انحراف الإبرة المقياس في A ؟ لاختلاف الشحنة بين المسرى أ و ب
- حالة استقطاب الغشاء في B ؟ زوال استقطاب
- حالة استقطاب الغشاء في D ؟ استقطاب راحة
- ما هي الاستخدامات الطبية لكمون العمل نائي الطور ؟ التخطيط الكهربائي للقلب والدماغ والعضلات