

به نام خدا

پاسخ سؤالات

(۱)

- الف) فاز دم و بازدم در طی تنفس دهانی اثری بر عملکرد حافظه ندارد. (صحیح) (۰/۵ نمره)
- ب) در تنفس از طریق بینی، عملکرد حافظه در فاز دم به طور معناداری بیشتر از فاز بازدم است. (صحیح) (۰/۵ نمره)
- ج) بدون توجه به اینکه تصویر شی در طی Encoding در فاز دم یا بازدم نشان داده شود، اگر در طی retrieval تصویر اشیا در فاز دم نشان داده شوند عملکرد حافظه به طور معناداری بیشتر است. (صحیح) (۰/۵ نمره)
- د) در تنفس از طریق بینی، برخلاف Encoding، دقت retrieval در فاز دم به طور معناداری بیشتر از فاز بازدم است. (صحیح) (۰/۵ نمره)

(۲)

- الف) جریان پمپ کلسیم outward است. (صحیح) (۰/۵ نمره)
- ب) در پتانسیل استراحت غشا،  $I_{Na} + I_K + I_{Cl} = 0$  (غلط) (۰/۵ نمره)
- ج)  $I_K = (E_K - V_m)/R_K$  (غلط) (۰/۵ نمره)
- د)  $E_{Na} = -E_{Cl}$  (صحیح) (۰/۵ نمره)

(۳)

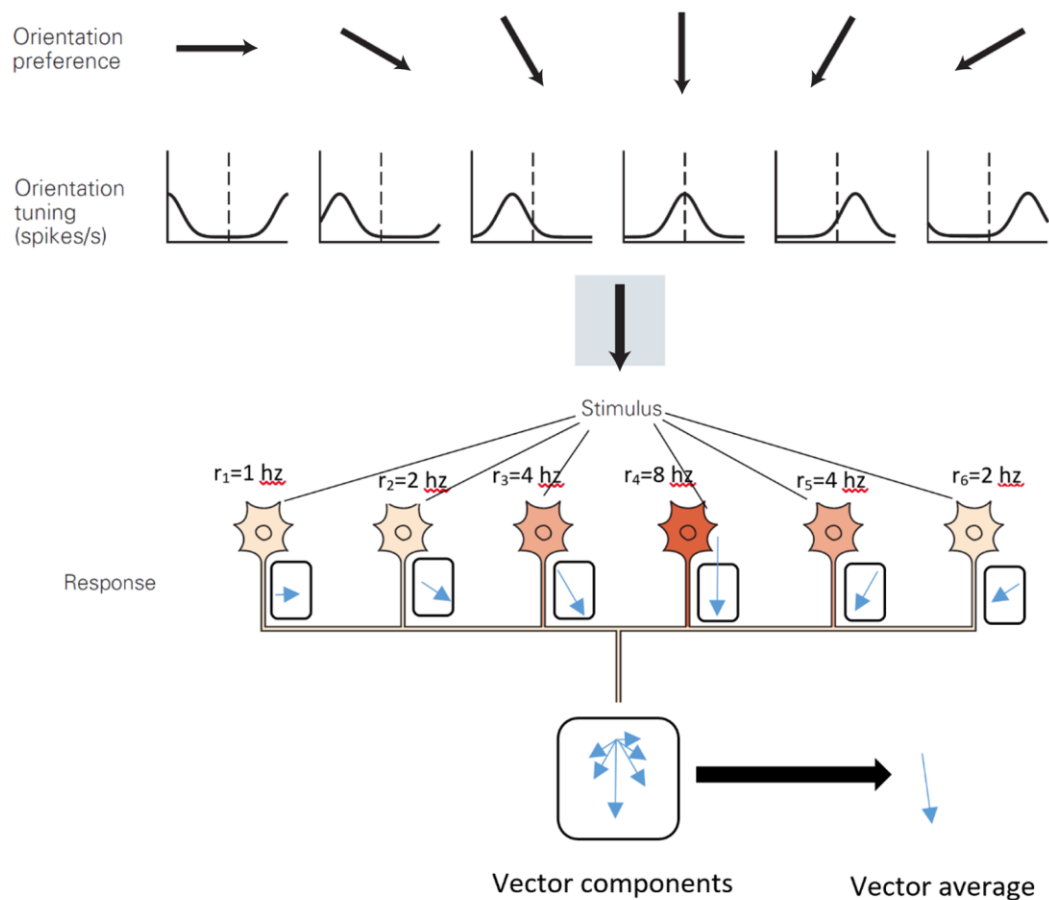
- الف) می توان به کمک تمرین گسترده ی نقطه ی کور در هر چشم را کاهش داد. (صحیح) (۰/۵ نمره)
- ب) انجام تمرینات نمی تواند حساسیت (sensitivity) پاسخ به تشخیص جهت حرکت در نقطه کور را تغییر دهد. (غلط) (۰/۵ نمره)

(۴)

الف) (۲ نمره)

$$\vec{v}_{pop} = \sum_{a=1}^n \left( \frac{r_a}{R_a} \right) \vec{C}_a$$

(ب) (۸ نمره)



در صورتی که یکی از دو خروجی کشیده شده باشد نیز جواب صحیح است.  
نوشتن عبارات Vector components و Vector average ضرورت ندارد.  
شکل بردار پاسخ به صورت تقریبی مدنظر است که به کمک اعداد، نسبت ها و جهت ها به دست می آید.

(۵)

(الف)

۲۰ میلی ولت (۵/۰ نمره)

(ب)

در پتانسیل معکوس ( $E_r$ ) می توان نوشت:  $I_{Na}+I_K=0$  (۵/۰ نمره)

پس:  $g_{Na}(E_r-E_{Na})+g_K(E_r-E_K)=0$  (۱ نمره)

بر اساس داده های جدول:  $E_{Na}=+60 \text{ mV}$  (۵/۰ نمره) و  $E_K=-60 \text{ mV}$  (۵/۰ نمره)

با جایگزینی:  $g_{Na}/g_K = (E_r - E_K) / (E_{Na} - E_r)$

$$g_{Na}/g_K = (20 - [-60]) / (60 - 20) = 8/3 = 2.67 \quad (۱ \text{ نمره})$$

(ج)

$E_K = -60 \log [K_i] / [K_o]$  و با جایگزینی:

$$-60 = -60 \log [K_i] / [K_o]$$

$$[K_i] / [K_o] = 10 \quad (۱ \text{ نمره})$$

(۶)

بر اساس اطلاعات جدول: پتانسیل معکوس گیرنده های  $GABA_A$  برابر است با:

$$E_{Cl} = -60 \log [Cl_o] / [Cl_i] = -60 \log 10/100 = +60 \text{ mV}$$

ولتاژ کلمپ شده	ترکیبات اضافه شده به خارج سلول	نوع جریان	جهت جریان
- ۶۰ mV	مهارگر گیرنده $GABA_A$	AMPA	inward
- ۷۰ mV	مهارگر گیرنده AMPA	GABA	inward
mV صفر	مهارگر گیرنده $GABA_A$	جریانی ثبت نمی شود	-
+ ۳۰ mV	مهارگر گیرنده AMPA و $GABA_A$	NMDA	outward
- ۹۰ mV	مهارگر گیرنده NMDA	AMPA و GABA	inward
+ ۶۰ mV	مهارگر گیرنده AMPA	NMDA	outward
+ ۱۰ mV	تترودوتوکسین (TTX) + مهارگر گیرنده $GABA_A$	جریانی ثبت نمی شود	-
+ ۲۰ mV	تترودوتوکسین (TTX) + مهارگر گیرنده AMPA + تزریق کوتاه مدت یک پالس GABA	GABA	Inward

(هر ردیف ۱ نمره ، در مجموع ۸ نمره)

(۷)

۴۰ دور معادل ۸۰ لایه غشایی از اطراف آکسون کاسته شده است. اگر ظرفیت خازنی یک لایه غشا را C در نظر بگیریم، در حالت اول که مجموعاً

۱۶۱ لایه غشایی داریم،  $C_{total1} = C/161$  و در حالت دوم که مجموعاً ۸۱ لایه غشایی داریم،  $C_{total2} = C/81$ . بنابراین  $C_{total2}/C_{total1} = 161/81$  یا تقریباً

برابر ۲ می شود. (۱ نمره)

اگر مقاومت یک لایه غشا را  $R_m$  در نظر بگیریم، در حالت اول که مجموعاً ۱۶۱ لایه غشایی داریم،  $R_{mtotal1} = 161R_m$  و در حالت دوم که مجموعاً

۸۱ لایه غشایی داریم،  $R_{mtotal2} = 81R_m$ . بنابراین  $R_{mtotal2}/R_{mtotal1} = 81/161$  یا تقریباً این نسبت برابر ۱/۲ می شود. (۱ نمره)

مقاومت آکسوپلاسمی ( $R_a$ ) هم تغییر نمی کند. (۵/۰ نمره)

بنابراین بر اساس رابطه زیر:

$$\tau = \sqrt{R_m \cdot R_a} \times C$$

$\tau$  در حالت دوم به اندازه  $2\sqrt{1/2}$  نسبت به حالت اول بزرگتر می شود. (۱ نمره)

از طرفی ثابت مکانی در حالت دوم نسبت به حالت اول بر اساس فرمول:  $\gamma = \sqrt{R_m/R_a}$  به اندازه  $\sqrt{1/2}$  کمتر می شود. (۱ نمره)

سرعت انتقال با تغییرات  $\tau$  نسبت معکوس و با تغییرات  $\gamma$  نسبت مستقیم دارد. پس در مجموع سرعت انتقال پتانسیل عمل به اندازه زیر تغییر می کند:

$$\frac{1}{2\sqrt{1/2}} \times \sqrt{1/2} = 1/2$$

(۵/۰ نمره)

(۸)

(الف) (۵/۰ نمره)

۱۵۸ و ۵۳ میکرومتر بر ثانیه هر دو مورد قبول

(ب) (۵/۰ نمره)

۱۵۸ و ۵۳ میکرومتر بر ثانیه هر دو مورد قبول

(ج)

تغییر ایجاد شده	کمیت های خواسته شده (هر مورد ۵/۰ نمره)
اطراف نوروں ۴ دور غلاف میلین پیچیدند	سرعت هدایت نرمال پیام: ۱۵۹ و ۷۹۰ میکرومتر بر ثانیه هر دو مورد قبول
	حداکثر سرعت هدایت پیام: ۱۵۹ و ۷۹۰ میکرومتر بر ثانیه هر دو مورد قبول
با ماده ای محرک پتانسیل آستانه تحریک را به ۱۰ میلی ولت کاهش دادند.	سرعت هدایت نرمال پیام: ۱۹۷ و ۶۶ میکرومتر بر ثانیه هر دو مورد قبول
	حداکثر سرعت هدایت پیام: ۱۹۷ و ۶۶ میکرومتر بر ثانیه هر دو مورد قبول
با ماده ای زمان های تحریک ناپذیری مطلق و نسبی را نصف کردند.	سرعت هدایت نرمال پیام: ۱۵۸ و ۵۳ میکرومتر بر ثانیه هر دو مورد قبول
	حداکثر سرعت هدایت پیام: ۱۵۸ و ۵۳ میکرومتر بر ثانیه هر دو مورد قبول

(۸) (هر مورد ۵/۰ نمره)

- الف) اثر اگزوسیتوز ویزیکول های حاوی هیستامین در Mast cell بر ظرفیت خازنی غشای این سلول **افزایش**
- ب) اثر پدیده دونان بر نگاتیویته پتانسیل غشا **افزایش**
- ج) اثر افزایش ثابت زمانی بر سرعت هدایت الکترونیک **بی اثر**
- د) اثر کاهش غلظت منیزیم بر تحریک پذیری نورون **افزایش**

(۹) (هر مورد ۰/۲۵ نمره)

- الف) تیره
- ب) افزایش T1
- ج) تیره
- د) تیره
- ه) روشن
- و) روشن
- ز) تیره
- ح) تیره
- ط) روشن
- ی) روشن
- ک) تغییر در میانگین امواج
- ل) روشن
- م) روشن
- ن) افزایش ثابت T1

(۱۰)

- الف) طول موج RF: ۶۴۵ (۰/۵ نمره)
- میدان مورد استفاده: c (۰/۵ نمره)

- ب) طول موج RF: ۳۱۰ (۰/۵ نمره)
- میدان مورد استفاده: a (۰/۵ نمره)

- ج) T1-weighted: ۱۷۳۲ میلی ثانیه (۱ نمره)
- T2-weighted: ۳۰۷ میلی ثانیه (۱ نمره)

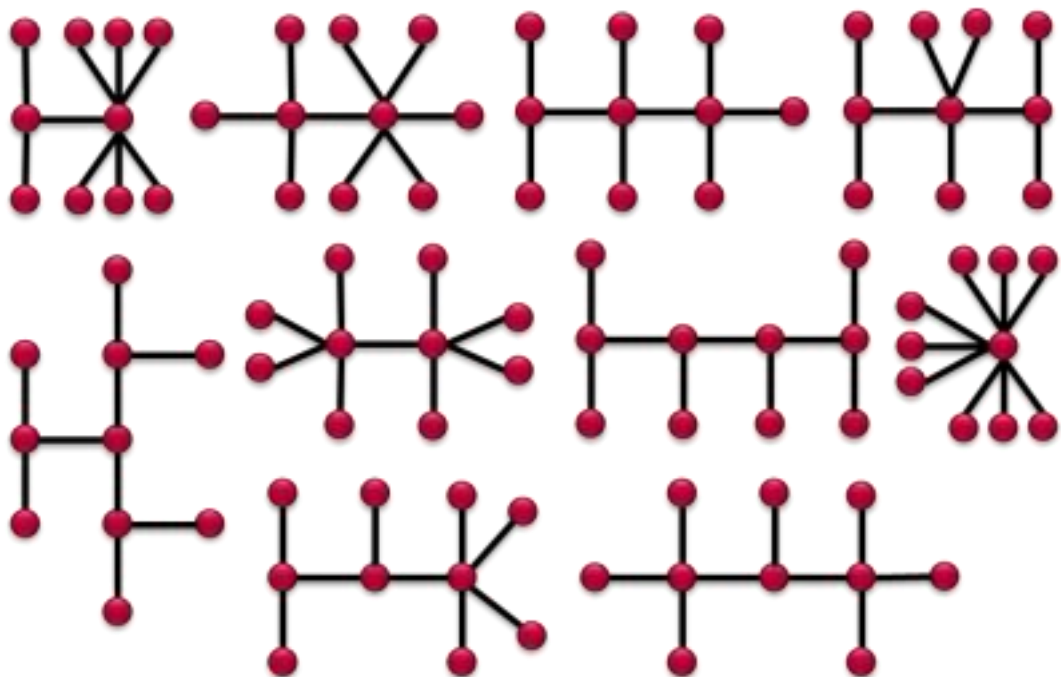
(۱۱)

- {r<sub>5</sub>, r<sub>6</sub>, r<sub>7</sub>, r<sub>8</sub>} یا {r<sub>1</sub>, r<sub>3</sub>, r<sub>10</sub>, r<sub>12</sub>} یا {r<sub>2</sub>, r<sub>4</sub>, r<sub>9</sub>, r<sub>11</sub>} (۲ نمره)

(۱۲)

۸. تمام مسیرهایی که هشت بار از سیناپس رد شوند مورد قبول اند. (۱ نمره)

(۱۳) (۲/۵ نمره)



(۱۴)

الف) ۱، ۲، ۳، ۵، ۶، ۷، ۸، ۱۰، ۱۲، ۱۳، ۱۴، ۱۶، ۱۷، ۱۹، ۲۰، ۲۱، ۲۲، ۲۴ (۴/۵ نمره)

ب)  $۱۸ < ۱۱ < ۴ < ۰$  یا  $۲۵ < ۱۸ < ۱۱ < ۴ < ۰$  (۲ نمره)

ج) خیر (۵/۰ نمره)