

番号

氏名

問1 以下の設問に適した選択肢を選んで、マークシート解答欄 26~31にマークしなさい。

1 神経細胞において、膜電位が過分極を起こすのはどれか。2つ選びなさい。

- a 細胞膜を傷つけて穴をあける。
- b 膜を横切る受動的内向き電流が流れる。
- c K<sup>+</sup>チャネルが閉鎖する。
- d 細胞外のK<sup>+</sup>濃度が上昇する。
- e GABA<sub>A</sub> 受容体の活性化により、Cl<sup>-</sup> が細胞内に流入する。

マークシート  
解答欄 26

2 イオンチャネル・受容体に関する以下の文章から正しいものを2つ選びなさい。

- a 静止状態では、ほとんどの h-ゲートは閉じている。
- b 脱分極時、m-ゲートは n-ゲートよりも速く反応する。
- c 生理的な溶液下で、AMAP型受容体の活性による平衡電位は、+60 mV 近辺である。
- d Cl<sup>-</sup>の平衡電位が-40 mV、膜電位が -70 mVの場合、GABA<sub>A</sub> 受容体が活性化すると、Cl<sup>-</sup> は細胞外へ流出する。
- e 静止電位付近では、NMDA受容体は Ca<sup>2+</sup> で阻害されている。

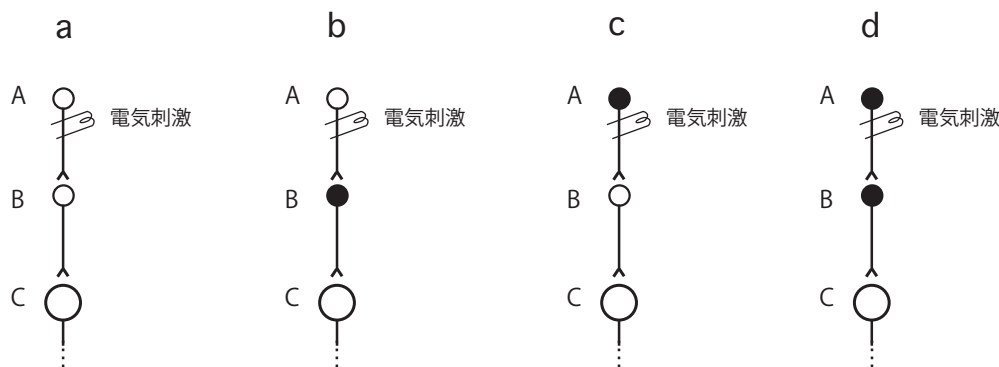
マークシート  
解答欄 27

3 Na<sup>+</sup>チャネルの阻害剤を2つ選びなさい。

- a TTX、 b TEA、 c アスピリン、 d リドカイン、 e グリシン

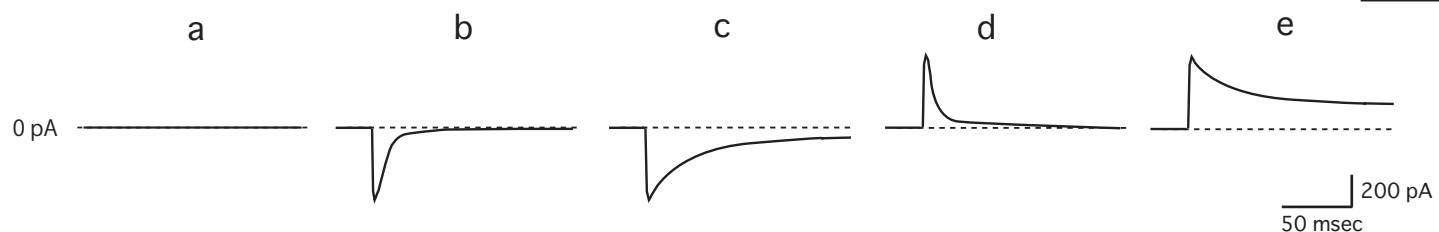
マークシート  
解答欄 28

4 白抜きのニューロンは興奮性ニューロン、黒丸のニューロンは抑制性ニューロンである。ニューロンAを電気刺激した時、ニューロンCで「脱促進」が起こり得る回路を1つ選べ。



マークシート  
解答欄 29

5 生理的な細胞内外の溶液下で、海馬ニューロンからホールセルパッチクランプ記録を行った。内向き電流を負(下向き)とする。電位固定法により、膜電位を +40 mV に保持して入力繊維を電気刺激した時に記録される電流波形はどのような波形か？ 以下の中から最も適当なものを1つ選べ。



マークシート  
解答欄 30

6 侵害受容に関する以下の文章から正しいものを2つ選びなさい。

- a C線維の伝導速度は、5~30 m/s である。
- b C線維は、主に二次痛、鈍痛を伝えると考えられている。
- c TRPM8 は、28℃以下のクール刺激で活性化する。
- d TRPV1の開口により、主に Na<sup>+</sup>とK<sup>+</sup>が流れる。
- e NSAIDs は、ブラジキニンの合成を阻害する。

マークシート  
解答欄 31

番号

氏名

問 2 ラットのAβ線維に刺激電極と記録電極を刺入し(図1)、短い刺激電流を通電して図2と図3の点線で示す活動電位を記録した。以下の問題に答えなさい。

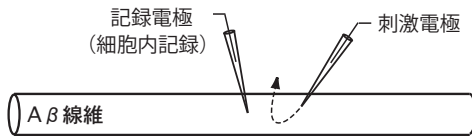


図 1

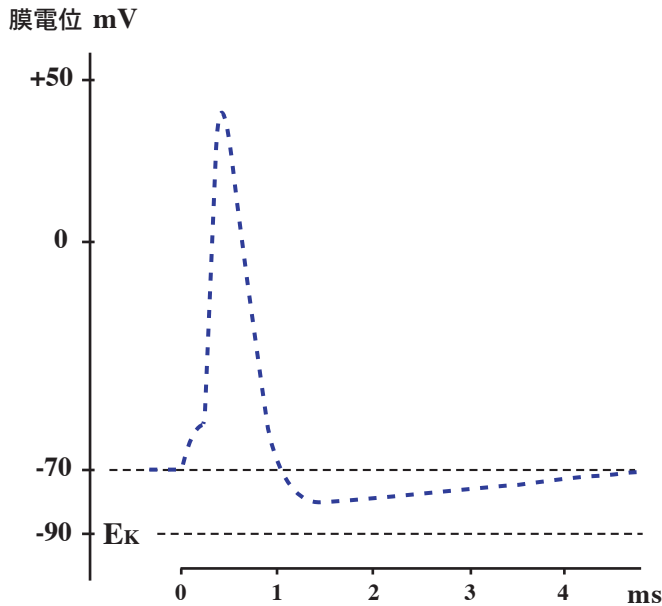


図 2

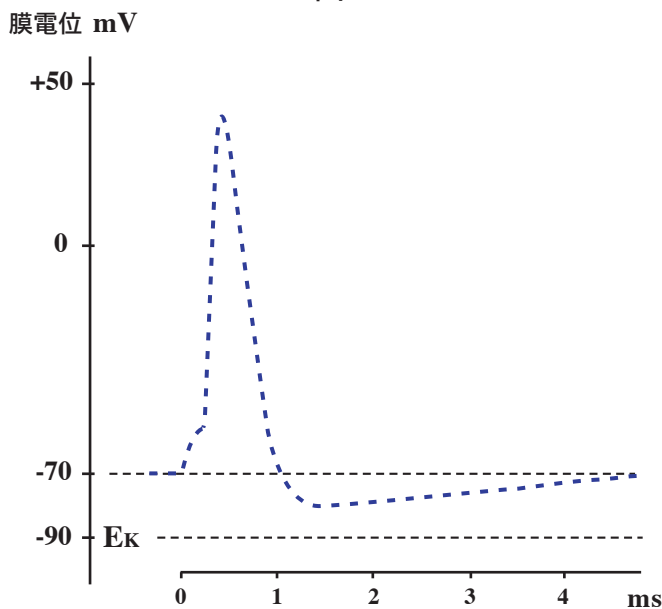


図 3

(問題 1) 図2の活動電位の記録時、細胞内、細胞外の Na<sup>+</sup>濃度は、それぞれ 14 mM、140 mMであった。細胞外の Na<sup>+</sup>濃度を 70 mMに減らした時、Na<sup>+</sup>の平衡電位 (E<sub>Na</sub>) は 何mVか?  
(計算には、下の枠内の数値を使って、小数点第1位まで求めよ。)

(参考にする数値)	$\frac{RT}{F} = +26.7 \text{ mV}$
$\ln(0.1) = -2.3$	$\ln(10) = +2.3$
$\ln(0.2) = -1.6$	$\ln(5) = +1.6$

解答欄

mV

(問題 2) 細胞外の Na<sup>+</sup>濃度を 140 mM から70 mM に変えて活動電位を発生させると、その形状は大きく変化した。どのような活動電位が発生したか? 予想されるおおよその膜電位変化を図2に実線で描きなさい。(点線の活動電位に重ね合わせて、比較させて描くこと。また、問1で求めた E<sub>Na</sub> のレベルも点線で書き込みなさい。)

(問題 3) 図3は、細胞外の Na<sup>+</sup>濃度を 140 mM に戻して図2と同じ条件下で記録した活動電位である。細胞外液に低濃度のテトラエチルアンモニウム (TEA) を加えた時、活動電位の形状はどのようになるか? 図3に重ね合わせて実線で描きなさい。(TEAは低濃度であり、TEAに感受性のあるイオンチャネルはわずかにブロックされるだけである。細胞外のNa<sup>+</sup>濃度は 140 mMのままである。)

(問題 4) 問題3で起こったことを説明しなさい。

問 3 日焼けのあと、37℃ほどのぬるいお湯に浸かると強い痛みを感じることがある。この痛みの機序を説明しなさい。

解答欄