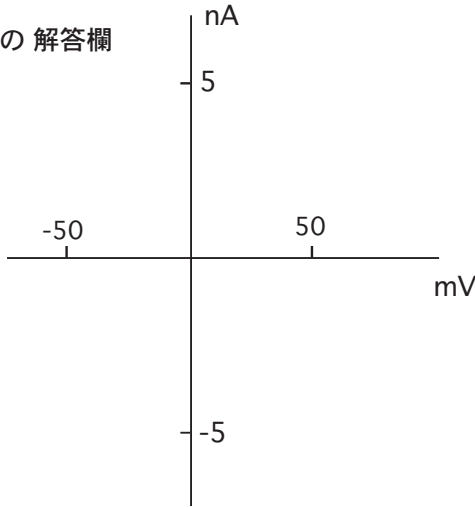


番号

氏名

問1 神経細胞（カエル有髄神経）から電位固定記録を行い、保持電位 -60 mV からステップパルス（ステップ幅 = 20 ms、10 mV 間隔、+70 mVまで）を与え、イオン電流を記録した（内向き電流が負）。以下の問いに答えなさい。
 （注：Ca²⁺チャンネルは予めブロックされているので Ca²⁺電流は流れない。）

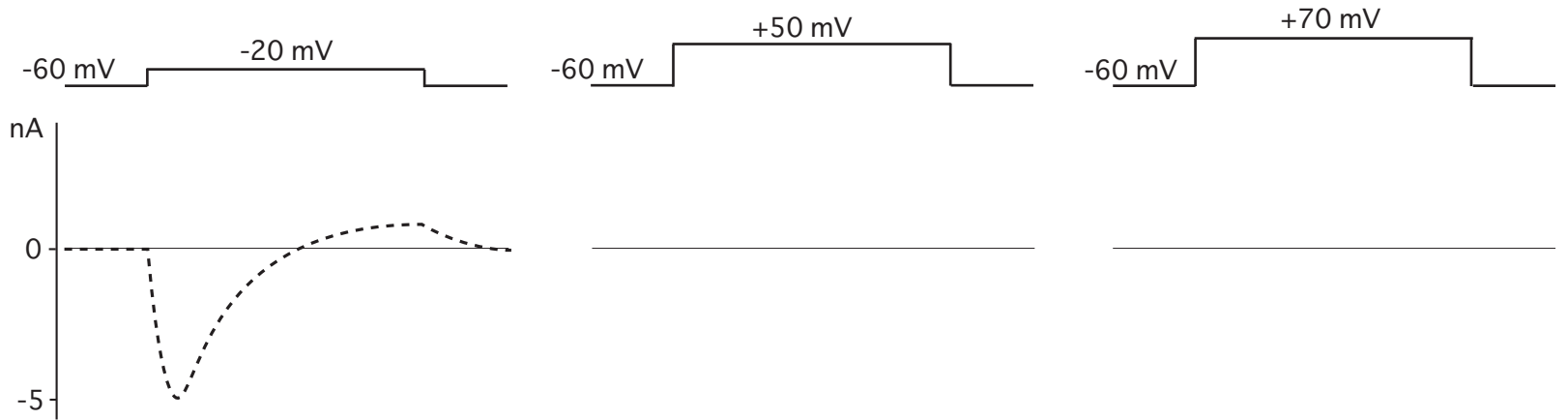
(3) の 解答欄



記録の概要：

最初に、通常の生理的溶液を細胞外溶液として、それぞれのステップパルスに対するイオン電流（電流 A）を記録し、その後、細胞外液に 6 mM の TEA を加えて同様のステップパルスでイオン電流（電流 B）を記録した。TEA を加えて記録した場合の電流 B は、ステップパルスが -50 mV の時には電流応答は認められず、-40 mV で小さな一過性の電流が記録され、-20 mV でそのピーク値の絶対値は最大になった。+50 mV の時には、電流 B は発生しなかった。

(1) ステップパルスが、-20 mV、+50 mV、+70 mV の時、電流 A の波形を点線で電流 B の波形を実線で、下図の各ステップの下に重ねあわせて描きなさい。（注意：細い実線は、電流 0 レベルを表わす。-20 mV の時の電流 A は、すでに描かれている。その他の波形の時間経過と振幅は適当でよいが、それぞれの特徴がわかるよう、対比させて描くこと。）



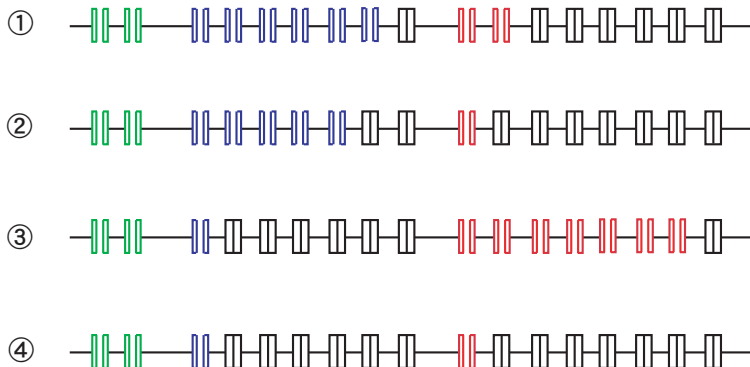
(2) ステップパルスが、-50 mV、+50 mVの時、電流 B の駆動力は、それぞれ何mV か？

-50 mV の時 +50 mV の時

(3) 以上を基に、電流 B について、そのピーク値の I-V 曲線の概形を左上のグラフに描きなさい。

問2 下図は、神経細胞膜上で、「リーク性 K⁺チャンネル」、「電位依存性 K⁺チャンネル」、「電位依存性 Na⁺チャンネル」について、活動電位発生時、活動電位の各相で、相対的にどのチャンネルが開いているのかを模式的に示している。（当然、実際の比率の値は全く異なる）。以下の問いに答えなさい。

リーク性 K⁺チャンネル 電位依存性 K⁺チャンネル 電位依存性 Na⁺チャンネル



(1) 以下の活動電位の各相で、開口しているイオンチャンネルの状態を表わすもっとも適当な模式図 (①~④) を選び、その記号を解答欄に記入しなさい。

解答欄

静止期： _____

脱分極相： _____

再分極相： _____

過分極後電位相： _____

(2) 過分極後電位が発生する機序を電位依存型イオンチャンネルのゲートの特性から説明しなさい。

(説明)

番号

氏名

問3 中枢神経系の抑制伝達について、以下の文章の()内に当てはまる語句あるいは数値を、[]内には適する語句を選択しそのアルファベットを解答欄に記入しなさい。計算には下の枠内の数値を使い、小数点第一位まで求めなさい。さらに以下の間に答えなさい。

哺乳類の中枢神経系の代表的な抑制性伝達物質は、GABA と もう一つは、ストリキニンを阻害剤とする(1)である。GABA が放出されてシナプス後膜のイオンチャネル型 GABA_A 受容体に結合すると、シナプス後膜の(2)の透過性が一過性に増大する。(2)の平衡電位は、Nernst の式から(3) mV と求まる。GABAが放出されると、静止膜電位が -70 mV であるならば、シナプス後膜において(2)は [4 a. 細胞内に流入、b. 細胞外に流出] する。

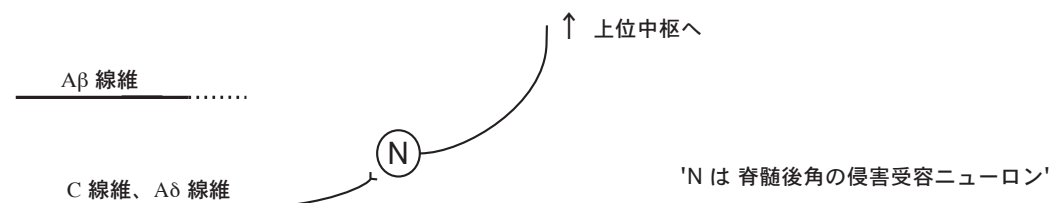
(1)	(2)	(3)	(4)
-----	-----	-----	-----

(参考にする数値)				$\frac{RT}{zF}$ は、Na ⁺ または K ⁺ の場合は +26.6 mV、Cl ⁻ の場合は -26.6 mV		
イオン濃度 (mM)	Na ⁺	K ⁺	Cl ⁻			
細胞外	140	5	110	ln (0.036) = -3.3	ln (0.1) = -2.3	ln (0.045) = -3.1
細胞内	14	140	5	ln (10) = +2.3	ln (28) = +3.3	ln (22) = +3.1

(問い i) 上の文章の下線部(静止膜電位 = -70 mV の場合)で起るシナプス後膜の膜電位変化の概形を描きなさい。さらに、静止膜電位が -90mV の場合に GABAの放出で起る膜電位変化の概形も描きなさい。(2)の平衡電位のレベルも点線で書き込むこと。



(問い ii) 例えば、左腕をどこかにガツンとぶつけた時、ぶつけた部位を右手でさすると痛みが軽減する。この時まず、ぶつけた部位の C 線維と A δ 線維が興奮して、その興奮が脊髄後角の侵害受容ニューロンに伝達される。右手でさすると触覚の入力が加わる。どのような神経回路が脊髄後角に存在すれば、さすった時の痛みの軽減が起るか? 下図の神経回路を完成させ、簡単に説明しなさい。(注意: C 線維、A δ 線維、A β 線維の終末からは、興奮性伝達物質であるグルタミン酸が放出される。)



解答欄 (説明)