

# 理 科

(100点 60分)

	ページ	問題数
物理	1～12	4 問
化学	13～26	4 問
生物	27～45	6 問

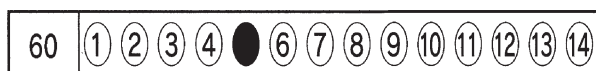
## 注 意 事 項

1. この問題冊子は全部で45ページである。落丁，乱丁，印刷不鮮明の箇所などがあつた場合には申し出ること。
2. 下表により1科目のみを選択し解答すること。

学 科	選 択 科 目
電気電子工学科 情報通信工学科	物理，化学から1科目選択
都市マネジメント学科 環境応用化学科 建築学科 産業デザイン学科 生活デザイン学科	物理，化学，生物から1科目選択

3. 解答には黒鉛筆を用い，ボールペン，色鉛筆，万年筆などを使用してはならない。
4. 解答用紙は共通でマーク式解答用紙1枚である。
5. 解答用紙の指定欄に座席番号（数字），氏名を記入し，さらに，座席番号と解答する科目名をマークすること。  
解答は，例えば 60 に対して ⑤ と解答する場合は，次の（例）のように，解答番号 60 の解答欄の ⑤ のマーク位置に解答用紙のマーク例に従ってマークすること。

（例）



6. 誤ってマークした場合は，消しゴムで完全に消してからマークしなおすこと。
7. 一つの解答欄に二つ以上マークした場合，その解答欄の解答は無効となる。
8. マーク式解答用紙は，折り曲げたり，破ったり，汚したりしないこと。
9. この問題冊子の余白は，計算などに利用してもよい。
10. 試験終了後，この問題冊子は持ち帰ること。

# 生 物

1 次の文章 (A・B) を読み、下の各問いに答えなさい。

A DNA のもっている 2 つの重要な機能は遺伝情報の発現と自己複製である。mRNA は DNA の塩基配列の一部が 。リボソームは  である。DNA の塩基成分は、アデニン、グアニン、シトシン、チミンで、RNA の塩基成分はこの中の  含まれている。tRNA の機能は  ことである。DNA と RNA はそれぞれ 4 種類の塩基成分をもつのに対し、タンパク質は約 20 種類のアミノ酸成分をもつ。しかし、塩基成分がタンパク質のアミノ酸配列を規定できるのは  1 種類のアミノ酸に対応するからである。タンパク質を作るアミノ酸の平均分子量を 100 とし、RNA のヌクレオチド 1 つの平均分子量を 300 とすると、分子量 10 万のタンパク質のアミノ酸数は 、このタンパク質の遺伝情報をもった mRNA のヌクレオチド数は  となり、この mRNA の分子量は  となる。

問 1  に当てはまる文として最も適するものを選びなさい。

- ① 分離してできたものである
- ② 複製されたものである
- ③ 写されたものである
- ④ 増殖したものである

問 2  に当てはまる文として最も適するものを選びなさい。

- ① rRNA だけでできていて、rRNA を合成する場
- ② タンパク質だけでできていて、mRNA に遺伝情報を写し取る場
- ③ rRNA とタンパク質からできていて、タンパク質を合成する場
- ④ rRNA と tRNA からできていて、tRNA を合成する場

問3  に当てはまる文として最も適するものを選びなさい。

- ① アデニンにかわってウラシルが
- ② グアニンにかわってウラシルが
- ③ シトシンにかわってウラシルが
- ④ チミンにかわってウラシルが

問4  に当てはまる文として最も適するものを選びなさい。

- ① コドンとよばれる塩基配列をもち、特定のアミノ酸を活性化する
- ② アンチコドンとよばれる塩基配列をもち、特定のアミノ酸を活性化する
- ③ コドンとよばれる塩基配列をもち、特定のアミノ酸を運んでくる
- ④ アンチコドンとよばれる塩基配列をもち、特定のアミノ酸を運んでくる

問5  に当てはまる文として最も適するものを選びなさい。

- ① 5個の塩基配列が
- ② 4個の塩基配列が
- ③ 3個の塩基配列が
- ④ 2個の塩基配列が

問6  ～  に当てはまる数値の組み合わせとして最も適するものを選びなさい。

	カ	キ	ク
①	10	30	9,000
②	100	300	90,000
③	1,000	3,000	900,000
④	10,000	30,000	9,000,000

B イモリの受精は、精子が動物極側から1個だけ卵内に侵入し、精子の核と卵の核が融合する。受精すると、第一卵割までの間に、卵の表層が内側の細胞質に対して約30°回転し、この回転によって、精子侵入点の反対側の赤道部の下に、周囲と色の濃さが異なる灰色の三日月形の部分（灰色三日月環）が現れる。灰色三日月環が生じた側は将来  ，精子侵入点は将来  になる。第一卵割は灰色三日月環を二分するように起こる。発生が進んで原腸胚期になると、この灰色三日月環の部分を含んだ細胞群（原口背唇部）は、一部の筋肉や  などに分化する。

問1  ～  に当てはまる語句の組み合わせとして最も適するものを選びなさい。

	ア	イ	ウ
①	背側	腹側	神経
②	背側	腹側	脊索
③	腹側	背側	神経
④	腹側	背側	脊索

2 次の文章を読み、下の各問いに答えなさい。

ヒトの眼はカメラに似た構造をしている。アはカメラの絞りにあたり、イに達する光の量を調節する。レンズにあたる水晶体は、毛様筋とチン小帯によって厚さが変わり、ピントを調節する。フィルムやイメージセンサにあたるイには2種類の視細胞がある。その1つは、明るいところで光のウの識別ができるエであり、もう1つは、暗いところでも光のオを識別できるカである。イに写された像の情報はキを通して大脳に伝達される。図1は、ヒトの眼の構造およびカメラの構造を示した模式図である。

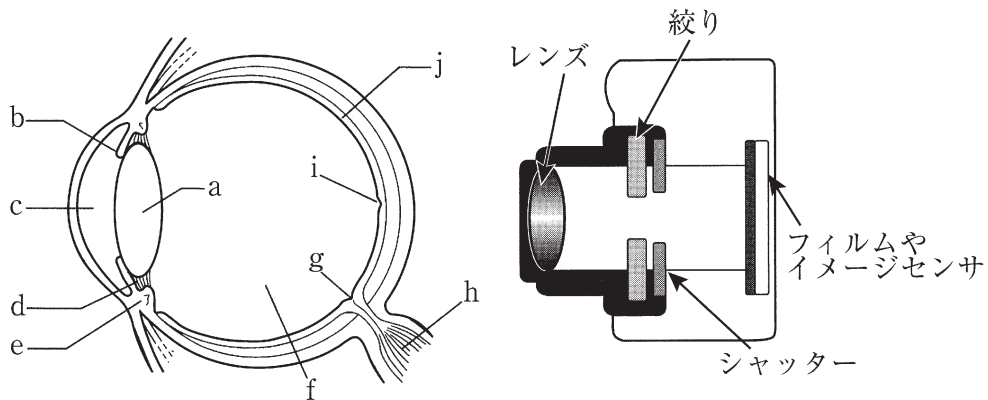


図1

問1 ア, イ, キ に当てはまる図1中のアルファベットの組み合わせとして最も適するものを選びなさい。

8

	ア	イ	キ
①	b	f	g
②	b	f	h
③	b	j	g
④	b	j	h
⑤	c	f	g
⑥	c	f	h
⑦	c	j	g
⑧	c	j	h

問2 ウ ~ カ に当てはまる語句の組み合わせとして最も適するものを選びなさい。

9

	ウ	エ	オ	カ
①	色	<small>かんたい</small> 桿体細胞	強弱	<small>すいたい</small> 錐体細胞
②	色	<small>かんたい</small> 桿体細胞	色	<small>すいたい</small> 錐体細胞
③	色	<small>すいたい</small> 錐体細胞	強弱	<small>かんたい</small> 桿体細胞
④	色	<small>すいたい</small> 錐体細胞	色	<small>かんたい</small> 桿体細胞
⑤	強弱	<small>かんたい</small> 桿体細胞	強弱	<small>すいたい</small> 錐体細胞
⑥	強弱	<small>かんたい</small> 桿体細胞	色	<small>すいたい</small> 錐体細胞
⑦	強弱	<small>すいたい</small> 錐体細胞	強弱	<small>かんたい</small> 桿体細胞
⑧	強弱	<small>すいたい</small> 錐体細胞	色	<small>かんたい</small> 桿体細胞

問3 瞳孔の大きさの調節に関する記述として最も適するものを選びなさい。

10

- ① 瞳孔の大きさは、水晶体によって調節される。
- ② 瞳孔の大きさを調節する筋肉は、角膜にある。
- ③ 瞳孔の大きさは、虹彩で光を感じて調節される。
- ④ 瞳孔の大きさは、虹彩を形成する2種類の筋肉によって調節される。

問4 近くを見るとき目のピント調節に関する以下の文章において、毛様筋、チン小帯、水晶体のはたらきについて { } 内の語句の組み合わせとして最も適するものを選びなさい。

11

近くを見るときには、毛様筋が {a 収縮 ・ b 弛緩} し、チン小帯は {c 緊張し ・ d 緩み}、水晶体が {e 薄く ・ f 厚く} なる。そのために水晶体の焦点距離は短くなり、ピントが合う。

	毛様筋	チン小帯	水晶体
①	a	c	e
②	a	c	f
③	a	d	e
④	a	d	f
⑤	b	c	e
⑥	b	c	f
⑦	b	d	e
⑧	b	d	f

問5 図1中のiとgの距離を、図2のような試験紙を用いて測定した。はじめに左眼を閉じて右眼の視野中央に+印の位置がくるように試験紙を置き、+印を注視した。次に、試験紙を眼から遠ざけたり近づけたりしたところ、試験紙と目の距離が400 mm のときに、○印が見えなくなった。水晶体から網膜までの距離を20 mm、試験紙の+と○の距離を90 mm とした場合、iとgの距離は何 mm か。最も適するものを選びなさい

12



図2

- ① 1.8 mm      ② 2.3 mm      ③ 3.9 mm      ④ 4.5 mm  
 ⑤ 4.7 mm

3 ヒトの血液に含まれる細胞をもちいて行った実験について、次の各問いに答えなさい。

問1 蒸留水に赤血球を滴下したところ、しだいに膨れはじめ、やがて細胞膜の一部が破れて細胞質がもれだした。このような現象は何とよばれるか。また、赤血球に含まれている色素タンパク質の名称（色素タンパク質名）はどれか。最も適する組み合わせを選びなさい。

13

	現象名	色素タンパク質名
①	溶血	ヘモグロビン
②	溶血	アントシアニン
③	溶血	フィブリノーゲン
④	溶解	ヘモグロビン
⑤	溶解	アントシアニン
⑥	溶解	フィブリノーゲン

問2 ある濃度の食塩水に赤血球を滴下したところ、赤血球の体積に変化は見られなかった。この濃度の食塩水の名称と、その濃度について、最も適する組み合わせを選びなさい。

14

	名称	濃度
①	生理食塩水	0.3%
②	生理食塩水	0.6%
③	生理食塩水	0.9%
④	血しょう食塩水	0.3%
⑤	血しょう食塩水	0.6%
⑥	血しょう食塩水	0.9%





問3 赤血球を濃度の異なる食塩水 (a)～(c) に入れたところ、食塩水 (b) では体積の変化は見られなかったが、(a) では収縮し、(c) では膨張した。以上の結果から、食塩水 (a)～(c) の濃度の関係はどのようになっていると考えられるか。最も適するものを選びなさい。

15

- ① (a) = (b) = (c)
- ② (a) > (b) = (c)
- ③ (a) = (b) > (c)
- ④ (a) < (b) < (c)
- ⑤ (a) > (b) > (c)
- ⑥ (a) < (b) = (c)
- ⑦ (a) = (b) < (c)
- ⑧ (a) < (b), (b) > (c)

問4 問3で食塩水 (a) に入れたときに赤血球が収縮する理由について、最も適するものを選びなさい。

16

- ① 細胞膜は溶質を通すが溶媒は通さない性質をもち、このときには細胞外液の浸透圧が内液の浸透圧よりも大きいから。
- ② 細胞膜は溶質を通すが溶媒は通さない性質をもち、このときには細胞内液の浸透圧が外液の浸透圧よりも大きいから。
- ③ 細胞膜は溶質を通すが溶媒は通さない性質をもち、このときには細胞内液と外液の浸透圧が等しいから。
- ④ 細胞膜は溶媒を通すが溶質は通さない性質をもち、このときには細胞外液の浸透圧が内液の浸透圧よりも大きいから。
- ⑤ 細胞膜は溶媒を通すが溶質は通さない性質をもち、このときには細胞内液の浸透圧が外液の浸透圧よりも大きいから。
- ⑥ 細胞膜は溶媒を通すが溶質は通さない性質をもち、このときには細胞内液と外液の浸透圧が等しいから。

問5 白血球に関する記述として最も適するものを選びなさい。

17

- ① 核があり，免疫作用や血液凝固に関係する。
- ② 核があり，血液中に最も多く存在する有形成分である。
- ③ 核があり，病原菌などの異物に対する食作用に関係する。
- ④ 核がなく，円盤形で酸素を運搬する色素を含む。
- ⑤ 核がなく，生体内に入った細菌やウイルスを取り込む。
- ⑥ 核がなく，血液中で最も大きな細胞成分である。

4 次の文章を読み、下の各問いに答えなさい。

グルコースは細胞のエネルギー源であり、血糖濃度は常に一定の範囲に調節されている。図1は、健康なヒトの血糖濃度と、すい臓から分泌される2種類のホルモン濃度の食事前後での変化を示したものである。なお、横軸は食後の時間を、縦軸は3種のデータそれぞれに対する相対値で、血糖濃度またはホルモン濃度の増減を示している。

食後血糖濃度が増加すると、すい臓の **ア** 島の **イ** 細胞が直接感知し、ホルモンIを分泌する。また、血糖濃度の増加は間脳 **ウ** でも感知され、**エ** 神経を通じて **イ** 細胞を刺激する。分泌されたホルモンIは、各細胞でのグルコースの消費を高めるとともに、肝臓や筋肉でのグルコースの貯蔵を促進する。一方、**ア** 島の **オ** 細胞から分泌されるホルモンIIの血中濃度は、食事後、血糖濃度の増加にともなって減少する。

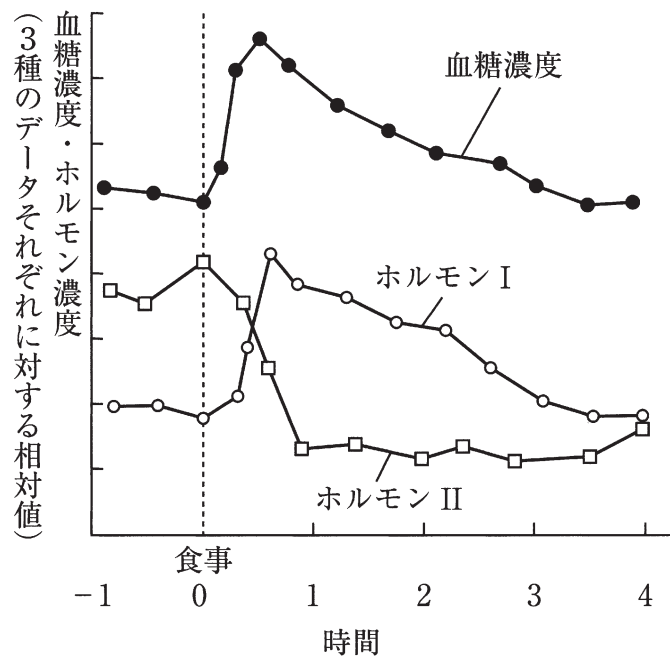


図1

問1 , ,  に当てはまる語句の組み合わせとして最も適するものを選びなさい。 18

	ア	イ	
①	ランゲルハンス	A	B
②	ランゲルハンス	B	A
③	ラウンケル	A	B
④	ラウンケル	B	A

問2 ,  に当てはまる語句の組み合わせとして最も適するものを選びなさい。 19

	ウ	エ
①	皮質	副交感
②	皮質	交感
③	視床下部	副交感
④	視床下部	交感

問3 健康なヒトの血糖濃度の正常値は、血液 100 mL あたり何 mg か。最も適するものを選びなさい。 20

- ① 10 mg      ② 30 mg      ③ 100 mg      ④ 300 mg  
 ⑤ 1000 mg

問4 図1中のホルモンI, ホルモンIIは何か。最も適する組み合わせを選びなさい。

21

	ホルモンI	ホルモンII
①	インスリン	アドレナリン
②	インスリン	グルカゴン
③	インスリン	チロキシシン
④	グルカゴン	インスリン
⑤	グルカゴン	アドレナリン
⑥	グルカゴン	チロキシシン

問5 文章中の下線部で, グルコースはどのような化合物として貯蔵されるか。最も適するものを選びなさい。

22

- ① 貯蔵デンプン
- ② ミオグロビン
- ③ アミロース
- ④ スクロース
- ⑤ グリコーゲン

問6 ホルモンⅠとホルモンⅡのはたらきに関する記述として最も適するものを選びなさい。

23

- ① ホルモンⅠは食後に血糖濃度を上げ、ホルモンⅡは空腹時に血糖濃度を上げる。
- ② ホルモンⅠは食後に血糖濃度を上げ、ホルモンⅡは空腹時に血糖濃度を下げる。
- ③ ホルモンⅠは食後に血糖濃度を下げ、ホルモンⅡは空腹時に血糖濃度を上げる。
- ④ ホルモンⅠは食後に血糖濃度を下げ、ホルモンⅡは空腹時に血糖濃度を下げる。
- ⑤ ホルモンⅠは空腹時に血糖濃度を上げ、ホルモンⅡは食後に血糖濃度を上げる。
- ⑥ ホルモンⅠは空腹時に血糖濃度を上げ、ホルモンⅡは食後に血糖濃度を下げる。
- ⑦ ホルモンⅠは空腹時に血糖濃度を下げ、ホルモンⅡは食後に血糖濃度を上げる。
- ⑧ ホルモンⅠは空腹時に血糖濃度を下げ、ホルモンⅡは食後に血糖濃度を下げる。

5 次の文章を読み、下の各問いに答えなさい。

図1は、ある2種類のA植物とB植物について、光の強さと二酸化炭素の吸収速度との関係を示したグラフである。

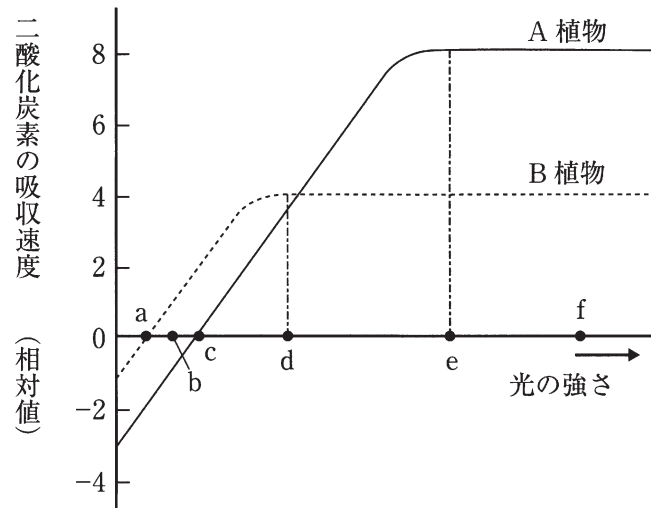


図1

問1 A植物の呼吸速度はいくらか。最も適するものを選びなさい。

24

- ① 1      ② 3      ③ 4      ④ 5      ⑤ 7      ⑥ 8

問2 光の強さがfのときのB植物の光合成速度はいくらか。最も適するものを選びなさい。

25

- ① 1      ② 3      ③ 4      ④ 5      ⑤ 7      ⑥ 8

問3 光の強さがeのときのA植物の見かけの光合成速度はいくらか。最も適するものを選びなさい。

26

- ① 4      ② 5      ③ 7      ④ 8      ⑤ 9      ⑥ 11

問4 A植物の光補償点と光飽和点はどこか。最も適する組み合わせを選びなさい。

27

	光補償点	光飽和点
①	b	c
②	b	e
③	c	e
④	c	b
⑤	e	b
⑥	e	c

問5 bの強さの光を長い時間あて続けた場合、A植物、B植物にはそれぞれどのような変化が起こると考えられるか。最も適するものを選びなさい。

28

- ① A植物もB植物も成長する。
- ② A植物もB植物も変化しない。
- ③ A植物は成長するが、B植物は変化しない。
- ④ B植物は成長するが、A植物は変化しない。
- ⑤ A植物もB植物も成長せず、しだいに枯れる。
- ⑥ B植物は成長するが、A植物は成長せず、しだいに枯れる。
- ⑦ A植物は成長するが、B植物は成長せず、しだいに枯れる。



6 次の文章を読み、下の各問いに答えなさい。

神経に関する次の実験 1～実験 3 を行った。

〔実験 1〕 イカの巨大神経繊維に、記録電極 a と基準電極 b をそれぞれ神経繊維の内部と表面に配置し、しばらくしてから 2 つの電極間の電位差をオシロスコープで測定した。(図 1)

〔実験 2〕 イカの巨大神経繊維に、記録電極 a と基準電極 b を互いに 2～3 cm 離して神経繊維の表面に配置し、しばらくしてから 2 つの電極間の電位差をオシロスコープで測定した。(図 2)

なお、オシロスコープの表示は、b より a の電位が低い場合には、マイナスの電位として表示されるようにセットしてある。

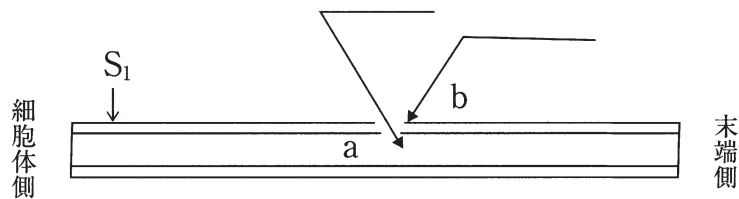


図 1

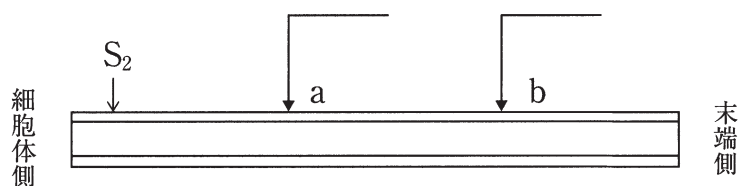


図 2

問1 実験1 および実験2において、オシロスコープに描かれる電位波形として最も適するものを、下の解答群の中からそれぞれ選びなさい。

実験1 29

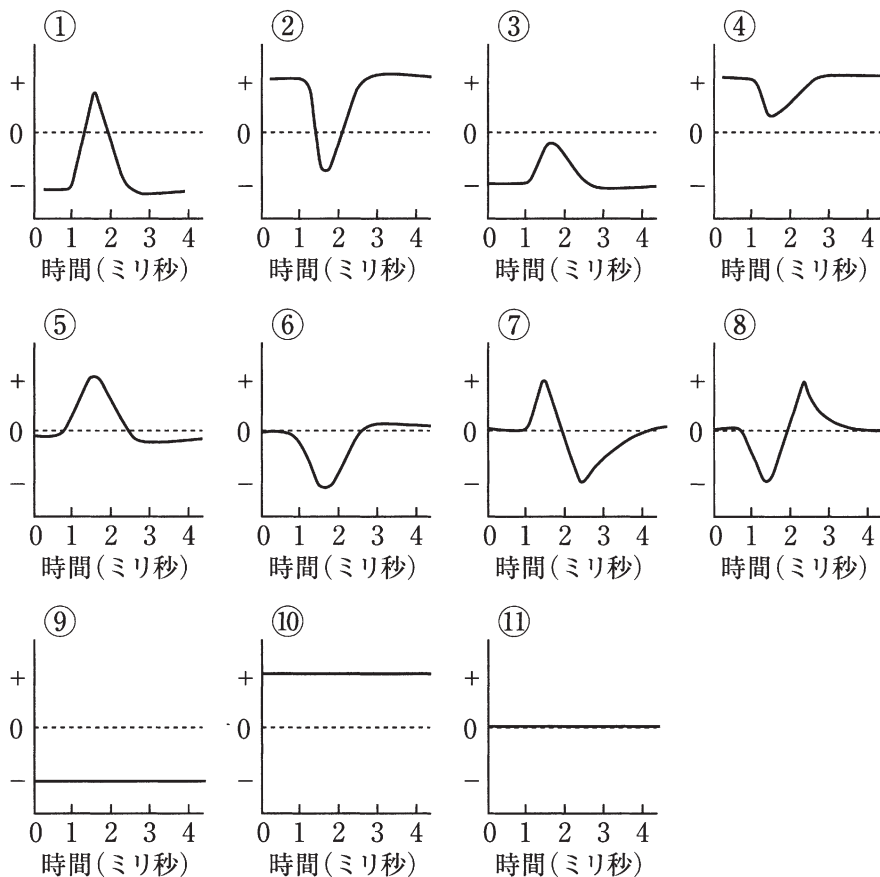
実験2 30

問2 実験1 および実験2において、神経繊維の一端  $S_1$ 、および  $S_2$  に閾値以上の刺激を与えたときの、オシロスコープに描かれる電位波形として最も適するものを、下の解答群の中からそれぞれ選びなさい。

実験1 31

実験2 32

[29~32の解答群]



〔実験 3〕 カエルのふくらはぎの筋肉と、それにつながっている座骨神経を切り取り、図 3 のような装置にとりつけた。筋肉が収縮するとペンが振れて、ドラムに記録される。この装置を使って神経および筋肉の収縮に関する実験を行った。図 3 の神経と筋肉の接合部から 20 mm 離れた座骨神経上の A 点と、接合部から 60 mm 離れた B 点に、時間をおいてそれぞれ別々に閾値以上の単一の電気刺激を与え、筋肉の収縮を調べた。その結果、A 点を刺激した場合は 12 ミリ秒後に、また、B 点を刺激した場合は、14 ミリ秒後にそれぞれ筋肉が収縮をはじめた。

急速回転するドラム

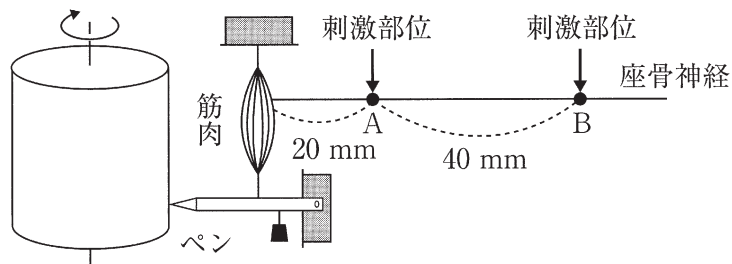


図 3

問 3 実験 3 において A 点に閾値以上の単一刺激を一度だけ与えた場合、ドラムにはどのような筋肉の収縮が記録されるか。最も適するものを選びなさい。

33



問4 実験3の結果をもとに、カエルの座骨神経を興奮が伝導する速さはいくらか。最も適するものを選びなさい。

34

- ① 2 cm/秒      ② 20 cm/秒      ③ 2 m/秒  
④ 20 m/秒      ⑤ 200 m/秒

問5 実験3の結果をもとに、興奮が座骨神経の末端（筋肉の接合部）に伝導されてから筋肉が収縮しはじめるまでに要する時間は何ミリ秒か。最も適するものを選びなさい。

35

- ① 1 ミリ秒      ② 5 ミリ秒      ③ 10 ミリ秒      ④ 11 ミリ秒  
⑤ 12 ミリ秒

---

(生物問題終わり)