

2月4日(火)

令和 7 年度 A日程入学試験問題

理 科

— 注意事項 —

- 1 問題ページは以下のとおり。解答用紙はいずれの科目も 1 枚である。

物理	1 ～ 13 ページ
化学	15 ～ 32 ページ
生物	33 ～ 53 ページ

- 2 試験開始後、問題を見てから解答する科目を選択することができる。

選択した科目は、解答用紙の科目名欄へ指示にしたがって記入し、選択欄を必ずマークすること。

- 3 解答は、解答用紙の解答マーク欄へ問題の指示にしたがってマークすること。

解答用紙は全科目共通であるから、科目によってはマークしなくてもよい解答マーク欄がある。

- 4 試験時間は 60 分である。

生 物

問題は次のページからです。

生 物

1 この問題は、解答欄 ～ に解答すること。

次の問いに答えなさい。(22点)

問 1 光合成に関する記述として最もふさわしいものを、次の ア～カの中から1つ選び、解答欄 にマークしなさい。

- ア 光化学系Ⅰの反応では水が分解される。
- イ 光化学系Ⅰの反応ではATPが生成される。
- ウ 光化学系Ⅱの反応ではATPとNADPHが生成される。
- エ 光化学系Ⅰ、光化学系Ⅱの順に電子が受け渡される。
- オ カルビン回路（カルビン・ベンソン回路）の反応系はチラコイドで行われる。
- カ カルビン回路では二酸化炭素が固定される。

問 2 遺伝情報の発現に関して、次の問いⅠ、Ⅱに答えなさい。

Ⅰ 遺伝情報の発現に関する記述として最もふさわしいものを、次の ア～カの中から1つ選び、解答欄 にマークしなさい。

- ア tRNA はアンチコドンの部分でアミノ酸と結合する。
- イ 翻訳は tRNA が終止コドンに対応するアミノ酸をリボソームに運ぶことで終了する。
- ウ コドンは64種類あり、それぞれ18種類のアミノ酸のうちのいずれか1つを指定している。
- エ tRNA によってリボソームに運ばれたアミノ酸どうしは、ペプチド結合によって連結してゆく。
- オ 真核細胞で転写された mRNA 前駆体の塩基の並びは、鋳型鎖（アンチセンス鎖）の塩基の並びと T が U に変わった以外は同じである。
- カ アミノ酸配列の情報を含む DNA の部分をイントロン、それ以外の DNA の部分をエキソンという。

Ⅱ 次の実験1と実験2はコドンの解読に関するものである。2つの実験の結果から AUA と UAU のトリプレットが指定するコドンの組合せとして最もふさわしいものを、下の ア～カの中から1つ選び、解答欄 3 にマークしなさい。なお、反応液は大腸菌の抽出液であり、各種のアミノ酸・tRNA・酵素などタンパク質合成に必要なものがすべて含まれている。

実験1 AUAUAUAUAUAUAUAUAUAUAUAUAUAUAUA の配列をもつ人工 RNA を反応液に加えると、アスパラギンのみからなるポリペプチドとイソロイシンのみからなるポリペプチドが合成された。

実験2 UAUAUAUAUAUAUAUAUAUAUAUAUAUAUAUA の配列をもつ人工 RNA を反応液に加えると、チロシンとイソロイシンが交互に連結したポリペプチドが合成された。

	AUA	UAU
ア	アスパラギン	イソロイシン
イ	アスパラギン	チロシン
ウ	イソロイシン	アスパラギン
エ	イソロイシン	チロシン
オ	チロシン	アスパラギン
カ	チロシン	イソロイシン

問3 植生は相観によって森林、草原、荒原などに大きく分けられる。次の文章は、森林の特徴について述べたものである。空欄 ～ にあてはまる語句の組合せとして最もふさわしいものを、下の ア～クの中から1つ選び、解答欄 にマークしなさい。

十分に発達した森林の内部には、林冠から垂直方向に →低木層→草本層→地表層
 というように層状の階層構造がみられる。このような階層構造によって森林内に届く光の量は、
 林床に近づくほど小さくなっていく。そのため、林床付近には陰生植物が多い。陰生植物は陽生
 植物より、光補償点が 、光飽和点が 植物である。

	A	B	C
ア	亜高木層→高木層	小さく	小さい
イ	亜高木層→高木層	小さく	大きい
ウ	亜高木層→高木層	大きく	小さい
エ	亜高木層→高木層	大きく	大きい
オ	高木層→亜高木層	小さく	小さい
カ	高木層→亜高木層	小さく	大きい
キ	高木層→亜高木層	大きく	小さい
ク	高木層→亜高木層	大きく	大きい

問4 地球温暖化に関する次の文章 (a)～(c) の正誤の組合せとして最もふさわしいものを、下の
ア～クの中から1つ選び、解答欄 **5** にマークしなさい。

- (a) 海水温が上昇すると、サンゴの白化が増える。
(b) 平均気温が上昇すると、森林限界の標高が下降する。
(c) 大気中の二酸化炭素やメタンは温室効果ガスと呼ばれる。

	(a)	(b)	(c)
ア	正	正	正
イ	正	正	誤
ウ	正	誤	正
エ	正	誤	誤
オ	誤	正	正
カ	誤	正	誤
キ	誤	誤	正
ク	誤	誤	誤

問5 細胞内共生に関する次の文章 (a)～(f) のうち、正しいものの組合せとして最もふさわしいものを、下の ア～カの中から1つ選び、解答欄 **6** にマークしなさい。

- (a) ミトコンドリアは宿主細胞にシアノバクテリアが入り込んで共生した結果できたと考えられている。
(b) ミトコンドリアは宿主細胞に硝化菌が入り込んで共生した結果できたと考えられている。
(c) ミトコンドリアは宿主細胞に好気性細菌が入り込んで共生した結果できたと考えられている。
(d) 葉緑体は宿主細胞にシアノバクテリアが入り込んで共生した結果できたと考えられている。
(e) 葉緑体は宿主細胞に硝化菌が入り込んで共生した結果できたと考えられている。
(f) 葉緑体は宿主細胞に好気性細菌が入り込んで共生した結果できたと考えられている。

ア (a)、(e)	イ (a)、(f)	ウ (b)、(d)
エ (b)、(f)	オ (c)、(d)	カ (c)、(e)

2 この問題は、解答欄 **21** ～ **28** に解答すること。

次の文章 (A)・(B) を読んで、後の問いに答えなさい。(26点)

(A) 自律神経系には、交感神経と副交感神経があり、拮抗的に作用して器官のはたらきを調節している。交感神経は、興奮した状態や活発な状態のときにはたらく神経である。交感神経はすべて **A** から出て、各器官に分布する。一方、副交感神経は休息時などのリラックスしているときにはたらく神経である。副交感神経は、**A** の下部・**B**・延髄から出て、各器官に分布している。自律神経系の中樞は **C** にある。

問1 空欄 **A** ～ **C** にあてはまる語句の組合せとして最もふさわしいものを、次のア～カの中から1つ選び、解答欄 **21** にマークしなさい。

	A	B	C
ア	大脳	中脳	間脳
イ	大脳	小脳	大脳
ウ	脊髄	中脳	間脳
エ	脊髄	大脳	大脳
オ	間脳	小脳	間脳
カ	間脳	大脳	大脳

問2 自律神経系のはたらきとして最もふさわしいものを、次の ア～カ の中から1つ選び、解答欄 **22** にマークしなさい。

- ア 交感神経は立毛筋を弛緩させ、副交感神経は収縮させる。
- イ 交感神経は瞳孔を拡大させ、副交感神経は縮小させる。
- ウ 交感神経は気管支を収縮させ、副交感神経は拡張させる。
- エ 交感神経は胃のぜん動運動を促進し、副交感神経は抑制する。
- オ 交感神経は排尿を促進し、副交感神経は排尿を抑制する。
- カ 交感神経は心臓の拍動を抑制し、副交感神経は心臓の拍動を促進する。

問3 心臓は通常、一定のリズムで自動的に拍動する。これは心臓にある洞房結節（ペースメーカー）が意識とは関係なく周期的に興奮するためである。洞房結節の位置と、心臓の拍動の中枢の組合せとして最もふさわしいものを、次の ア～クの中から1つ選び、解答欄 23 にマークしなさい。

	洞房結節の位置	拍動の中枢
ア	左心室	脊髓
イ	左心室	延髄
ウ	左心房	脊髓
エ	左心房	延髄
オ	右心室	脊髓
カ	右心室	延髄
キ	右心房	脊髓
ク	右心房	延髄

(B) 生体内の環境は常に一定の範囲に保たれている。この調節には自律神経系や内分泌系が関与している。激しい運動などによってグルコースが消費され、血糖濃度の低下を が感知すると、 神経によってその情報がすい臓のランゲルハンス島の A 細胞や副腎髄質に伝わる。血糖濃度低下の情報を受けたランゲルハンス島の A 細胞からは が、副腎髄質からは が分泌される。 や は、肝臓に貯蔵されている の分解を促進させることにより、血糖濃度を上昇させる。さらに、 は、脳下垂体前葉を刺激して 刺激ホルモンの分泌を促す。 から分泌されるホルモンは、組織の を分解してアミノ酸にし、さらにグルコースへと変化させる反応を促進し、血糖濃度を上昇させる。

問4 空欄 ・ にあてはまる語句の組合せとして最もふさわしいものを、次のア～カの中から1つ選び、解答欄 にマークしなさい。

	D	E
ア	間脳の視床下部	交感
イ	間脳の視床下部	副交感
ウ	間脳の視床	交感
エ	間脳の視床	副交感
オ	脳下垂体後葉	交感
カ	脳下垂体後葉	副交感

問5 空欄 ～ にあてはまる語句の組合せとして最もふさわしいものを、次の
ア～クの中から1つ選び、解答欄 にマークしなさい。

	F	G	H
ア	鉱質コルチコイド	アドレナリン	グリコーゲン
イ	鉱質コルチコイド	アドレナリン	グルコース
ウ	鉱質コルチコイド	糖質コルチコイド	グリコーゲン
エ	鉱質コルチコイド	糖質コルチコイド	グルコース
オ	グルカゴン	アドレナリン	グリコーゲン
カ	グルカゴン	アドレナリン	グルコース
キ	グルカゴン	糖質コルチコイド	グリコーゲン
ク	グルカゴン	糖質コルチコイド	グルコース

問6 空欄 ・ にあてはまる語句の組合せとして最もふさわしいものを、次の
ア～カの中から1つ選び、解答欄 にマークしなさい。

	I	J
ア	甲状腺	タンパク質
イ	甲状腺	脂質
ウ	甲状腺	炭水化物
エ	副腎皮質	タンパク質
オ	副腎皮質	脂質
カ	副腎皮質	炭水化物

問7 空腹時の健康なヒトの血糖濃度は、血液 100mL あたり約何 mg でほぼ一定に保たれているか。
最もふさわしいものを、次の ア～カの中から1つ選び、解答欄 にマークしなさい。

ア 10	イ 50	ウ 100
エ 150	オ 200	カ 250

問 8 血糖濃度が高い状態が続く病気を糖尿病という。糖尿病は、Ⅰ型とⅡ型の2つに分けられる。Ⅰ型糖尿病は自己免疫疾患の1つであり、すい臓のランゲルハンス島のB細胞が免疫反応によって破壊されることで起こる。Ⅱ型糖尿病はⅠ型糖尿病とは別の原因でインスリンの分泌量が低下したり、インスリンが分泌されても標的細胞の受容体の感受性が低かったりすることで起こる。図1は健康なヒトと糖尿病患者の、食後の血糖濃度と血液中のインスリン濃度の変化をそれぞれ示したものである。健康なヒト、Ⅰ型糖尿病患者、Ⅱ型糖尿病患者のグラフの組合せとして最もふさわしいものを、下のア～カの中から1つ選び、解答欄 **28** にマークしなさい。

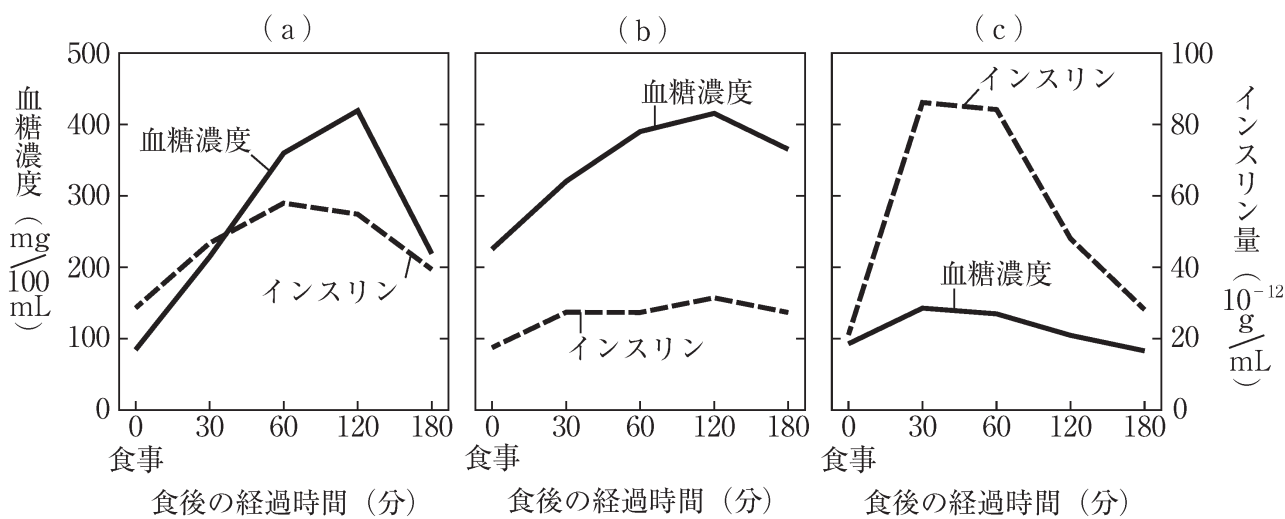


図 1

	(a)	(b)	(c)
ア	Ⅰ型糖尿病患者	Ⅱ型糖尿病患者	健康なヒト
イ	Ⅰ型糖尿病患者	健康なヒト	Ⅱ型糖尿病患者
ウ	Ⅱ型糖尿病患者	Ⅰ型糖尿病患者	健康なヒト
エ	Ⅱ型糖尿病患者	健康なヒト	Ⅰ型糖尿病患者
オ	健康なヒト	Ⅰ型糖尿病患者	Ⅱ型糖尿病患者
カ	健康なヒト	Ⅱ型糖尿病患者	Ⅰ型糖尿病患者

3 この問題は、解答欄 **41** ～ **48** に解答すること。

次の文章 (A)・(B) を読んで、後の問いに答えなさい。(26点)

(A) 図1は、動物細胞と植物細胞を構成する物質の質量の割合を示している。また、図2は植物細胞の模式図である。

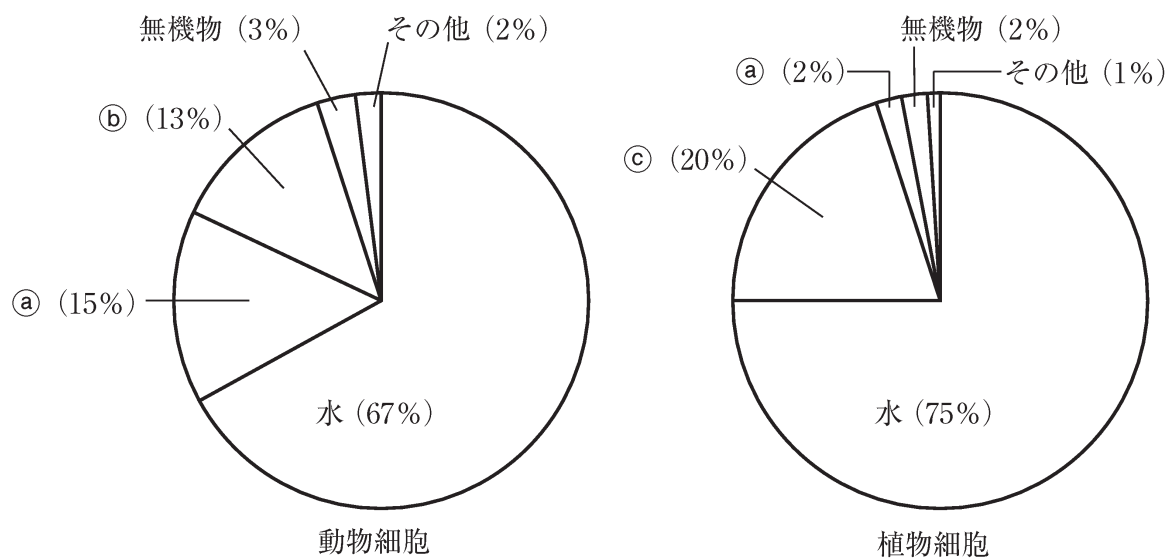


図1

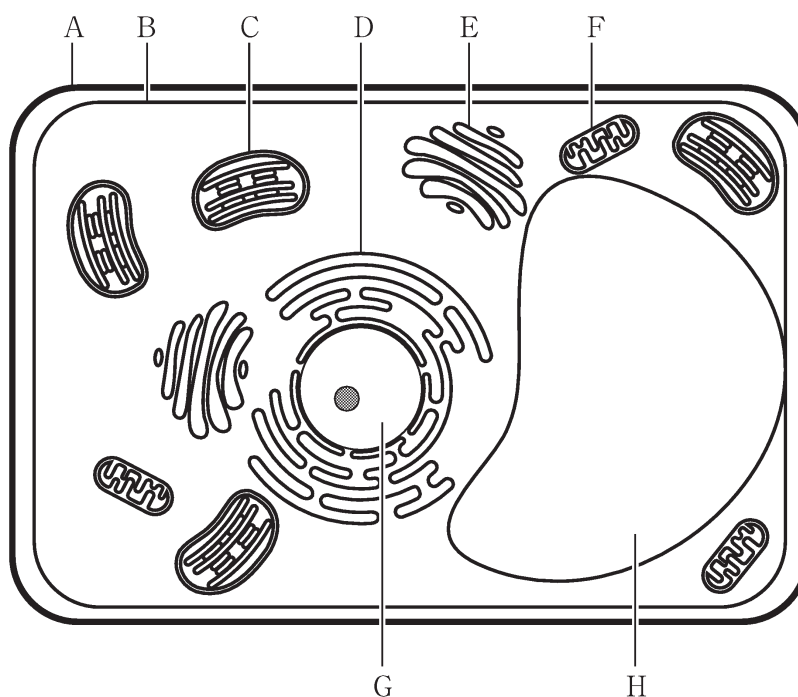


図2

問1 図1に関して、①～③にあてはまる物質の組合せとして最もふさわしいものを、次の ア～カ の中から1つ選び、解答欄 41 にマークしなさい。なお、②の物質は植物細胞では「その他」に、③の物質は動物細胞では「その他」に含まれている。

	①	②	③
ア	炭水化物	脂質	タンパク質
イ	炭水化物	タンパク質	脂質
ウ	脂質	炭水化物	タンパク質
エ	脂質	タンパク質	炭水化物
オ	タンパク質	炭水化物	脂質
カ	タンパク質	脂質	炭水化物

問2 図2に関して、次の問いⅠ、Ⅱに答えなさい。

Ⅰ C～Gの細胞小器官と、そのはたらきに関する記述の組合せとして最もふさわしいものを、次の ア～オ の中から1つ選び、解答欄 42 にマークしなさい。

	細胞小器官	はたらき
ア	C	呼吸を行い、ATPを合成する
イ	D	物質の貯蔵や浸透圧の調節
ウ	E	タンパク質を受け取り、糖などを付加して他の部位に送る
エ	F	光合成を行い、有機物を合成する
オ	G	不要になった細胞小器官やタンパク質の分解

Ⅱ A～Hの構造や細胞小器官のうち、動物細胞にはみられないものの組合せとして最もふさわしいものを、次の ア～ク の中から1つ選び、解答欄 43 にマークしなさい。

ア A、B	イ A、C	ウ C、D	エ C、F
オ D、E	カ E、G	キ F、G	ク G、H

問3 多くの細胞小器官の膜と細胞膜は同じ構造をしており、これらの膜をまとめて生体膜と呼ぶ。生体膜に関する記述として最もふさわしいものを、次のア～カの中から1つ選び、解答欄 44 にマークしなさい。

- ア 生体膜の構成単位は、タンパク質にリン脂質が結合した化合物である。
- イ 生体膜の厚さは約 $10\mu\text{m}$ である。
- ウ ミトコンドリアと葉緑体は二重の、核は三重の生体膜をもつ。
- エ ミトコンドリア、葉緑体、核、リボソーム、リソソーム、液胞、小胞体、ゴルジ体、中心体は生体膜をもつ。
- オ 生体膜の表面は親水性、内部は疎水性となっている。
- カ 生体膜が周囲の環境に応じて伸縮することを流動モザイクモデルという。

(B) タンパク質は、アミノ酸が多数連なったポリペプチドからなる。 α ヘリックス構造や β シート構造と呼ばれるタンパク質の部分的な立体構造を二次構造といい、これらはアミノ酸間の **A** 結合によって形成される。二次構造をもつポリペプチドがさらに折りたたまれてつくられる立体構造を三次構造と呼ぶ。三次構造は、タンパク質によってはシステインの **B** 間で形成される **C** 結合によって安定化されることがある。三次構造を形成したポリペプチドが複数組み合わさってつくられる立体構造を四次構造と呼ぶ。タンパク質の立体構造が変化することを変性という。

問4 空欄 **A** ～ **C** にあてはまる語句の組合せとして最もふさわしいものを、次のア～クの中から1つ選び、解答欄 **45** にマークしなさい。

	A	B	C
ア	水素	アミノ基	S—S (ジスルフィド)
イ	水素	アミノ基	水素
ウ	水素	側鎖	S—S (ジスルフィド)
エ	水素	側鎖	水素
オ	ペプチド	アミノ基	S—S (ジスルフィド)
カ	ペプチド	アミノ基	水素
キ	ペプチド	側鎖	S—S (ジスルフィド)
ク	ペプチド	側鎖	水素

問5 タンパク質の立体構造と変性に関する次の文章 (a)～(c) の正誤の組合せとして最もふさわしいものを、下の ア～クの中から1つ選び、解答欄 46 にマークしなさい。

(a) タンパク質の立体構造が形成される際、ポリペプチドが正しく折りたたまれるよう補助するタンパク質をシャペロンと呼ぶ。

(b) 変性はアミノ酸配列の変化を伴う。

(c) 強い酸やアルカリはタンパク質を変性させることがある。

	(a)	(b)	(c)
ア	正	正	正
イ	正	正	誤
ウ	正	誤	正
エ	正	誤	誤
オ	誤	正	正
カ	誤	正	誤
キ	誤	誤	正
ク	誤	誤	誤

問6 肝臓には過酸化水素を分解するカタラーゼという酵素が含まれる。カタラーゼを用いて次の実験を行った。下の問いⅠ、Ⅱに答えなさい。

実験 5本の試験管(a～e)を準備し、a～dの試験管には以下の物質を1gずつ入れ、eの試験管にはなにも入れず空とした。

- a 酸化マンガン(Ⅳ)
- b 100℃で10分間加熱処理した酸化マンガン(Ⅳ)
- c 生の肝臓片
- d 100℃で10分間加熱処理した肝臓片
- e なにも入れない

a～eの試験管に3%過酸化水素水を5mL入れ、それぞれの試験管内で生じる反応を観察した。

Ⅰ 実験の結果、aの試験管で気泡の発生がみられた。また、eの試験管では気泡がみられなかった。aの試験管以外に気泡の発生がみられたものを過不足なく含む組合せとして最もふさわしいものを、次のア～カの中から1つ選び、解答欄 47 にマークしなさい。

- | | | |
|-------|-------|-------|
| ア bのみ | イ cのみ | ウ dのみ |
| エ b、c | オ b、d | カ c、d |

Ⅱ 火のついた線香を気泡の発生がみられた試験管の中ほどまで入れると、線香が激しく燃焼した。実験で発生した気体として最もふさわしいものを、次のア～カの中から1つ選び、解答欄 48 にマークしなさい。

- | | | |
|---------|------|---------|
| ア 酸素 | イ 水素 | ウ 一酸化炭素 |
| エ 二酸化炭素 | オ 硫黄 | カ 窒素 |

4 この問題は、解答欄 61 ～ 68 に解答すること。

次の文章 (A)・(B) を読んで、後の問いに答えなさい。(26点)

(A) ニューロンは核のある A とそこから伸びる多数の突起から構成されている。多数の突起のうち、ほかのニューロンから情報を受け取る枝分かれした短い多数の突起を B と呼び、ほかのニューロンに情報を伝える細長く伸びた突起を C と呼ぶ。情報が C の末端に到達すると D を介してほかのニューロンに情報が伝わる。

問1 空欄 A ～ D にあてはまる語句の組合せとして最もふさわしいものを、次のア～クの中から1つ選び、解答欄 61 にマークしなさい。

	A	B	C	D
ア	細胞体	樹状突起	軸索	シナプス
イ	細胞体	樹状突起	軸索	シュワン細胞
ウ	細胞体	軸索	樹状突起	シナプス
エ	細胞体	軸索	樹状突起	シュワン細胞
オ	グリア細胞	樹状突起	軸索	シナプス
カ	グリア細胞	樹状突起	軸索	シュワン細胞
キ	グリア細胞	軸索	樹状突起	シナプス
ク	グリア細胞	軸索	樹状突起	シュワン細胞

問2 ニューロンに関する次の文章 (a)～(c) の正誤の組合せとして最もふさわしいものを、下のア～クの中から1つ選び、解答欄 **62** にマークしなさい。

- (a) 興奮が終わった直後の部位は、しばらく刺激に反応できない状態になる。この時期を不応期と呼ぶ。
- (b) 活動電位が生じる最小限の刺激の強さを閾値と呼び、閾値以上の強さの刺激を与えても発生する活動電位の大きさは変化しない。
- (c) 軸索は神経繊維とも呼ばれ、神経繊維が束になったものを神経と呼ぶ。

	(a)	(b)	(c)
ア	正	正	正
イ	正	正	誤
ウ	正	誤	正
エ	正	誤	誤
オ	誤	正	正
カ	誤	正	誤
キ	誤	誤	正
ク	誤	誤	誤

問3 次の図1は活動電位が発生する際の膜電位の変化を示している。後の文章 (a)～(d) のうち、図1中の①・②に対応するものの組合せとして最もふさわしいものを、後のア～クの中から1つ選び、解答欄 **63** にマークしなさい。

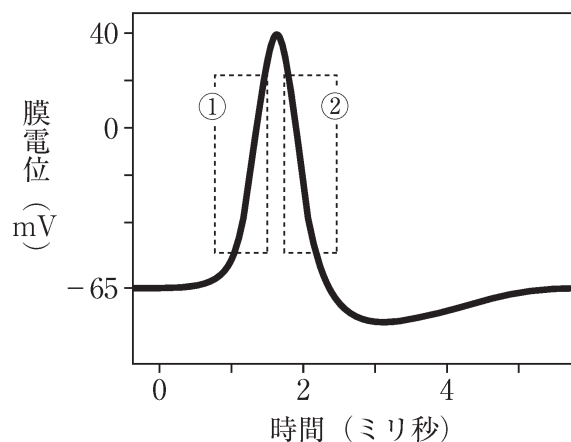


図1

- (a) 閉じていた電位依存性ナトリウムチャネルが開き、細胞外から細胞内へ Na^+ が流入している。
 (b) 閉じていた電位依存性ナトリウムチャネルが開き、細胞内から細胞外へ Na^+ が流出している。
 (c) 閉じていた電位依存性カリウムチャネルが開き、細胞外から細胞内へ K^+ が流入している。
 (d) 閉じていた電位依存性カリウムチャネルが開き、細胞内から細胞外へ K^+ が流出している。

① ②

- ア (a) (c)
 イ (a) (d)
 ウ (b) (c)
 エ (b) (d)
 オ (c) (a)
 カ (c) (b)
 キ (d) (a)
 ク (d) (b)

問4 興奮の伝達にはさまざまな神経伝達物質がはたっている。神経伝達物質の例として最もふさわしいものを、次の ア～カ の中から1つ選び、解答欄 64 にマークしなさい。

- ア ジベレリン、グルタミン
 イ ノルアドレナリン、コーデイン
 ウ ノギン、セロトニン
 エ BMP、エチレン
 オ γ -アミノ酪酸、アセチルコリン
 カ カルシウムイオン、オーキシン

(B) ヒトは熱いものに触ると無意識のうちに手を引っ込める。このように、無意識に起きる反応を反射という。反射にはさまざまあり、たとえば、ひざの関節のすぐ下を軽く叩くと思わず足が前に跳ね上がる反応を膝蓋腱反射と呼ぶ。膝蓋腱反射は、ひざの下を叩くことで筋肉の伸張を受容する受容器である が引き伸ばされ、これが興奮することで生じる。(1) ヒトの脳は大脳・間脳・中脳・小脳・延髄の5つに大別でき、この5つの部位のうち、中脳には瞳孔反射の反射中枢がある。

問5 空欄 にあてはまる語句として最もふさわしいものを、次の ア～カの中から1つ選び、解答欄 にマークしなさい。

- | | | |
|---------|-------|-------|
| ア サルコメア | イ 屈筋 | ウ 伸筋 |
| エ 筋紡錘 | オ 横紋筋 | カ 脈絡膜 |

問6 下線部 (1) について、からだの平衡を保つ中枢がある脳の部位として最もふさわしいものを、次の ア～オの中から1つ選び、解答欄 にマークしなさい。

- | | | | | |
|------|------|------|------|------|
| ア 大脳 | イ 間脳 | ウ 中脳 | エ 小脳 | オ 延髄 |
|------|------|------|------|------|

問7 反射における興奮の伝達経路を反射弓と呼ぶ。反射弓として最もふさわしいものを、次の ア～カの中から1つ選び、解答欄 にマークしなさい。

- | |
|----------------------------------|
| ア 受容器 → 感覚神経 → 運動神経 → 反射中枢 → 効果器 |
| イ 受容器 → 運動神経 → 感覚神経 → 反射中枢 → 効果器 |
| ウ 受容器 → 感覚神経 → 反射中枢 → 運動神経 → 効果器 |
| エ 受容器 → 運動神経 → 反射中枢 → 感覚神経 → 効果器 |
| オ 受容器 → 反射中枢 → 感覚神経 → 運動神経 → 効果器 |
| カ 受容器 → 反射中枢 → 運動神経 → 感覚神経 → 効果器 |

問 8 図 2 のような神経筋標本を用いて、興奮の伝達と筋収縮について調べた。筋肉と神経の接合部から 80mm 離れた A 点を刺激すると 8 ミリ秒後に筋肉の収縮がみられた。筋肉が弛緩して十分に時間をおいた後、接合部から 20mm 離れた B 点を刺激すると 6.5 ミリ秒後に筋肉の収縮がみられた。また、筋肉を直接刺激したところ、2.8 ミリ秒後に筋肉の収縮がみられた。この標本の筋肉と神経の接合部において、興奮の伝達にかかる時間（ミリ秒）として最もふさわしいものを、下の ア～カの中から 1 つ選び、解答欄 **68** にマークしなさい。なお、1 ミリ秒は 1/1000 秒である。

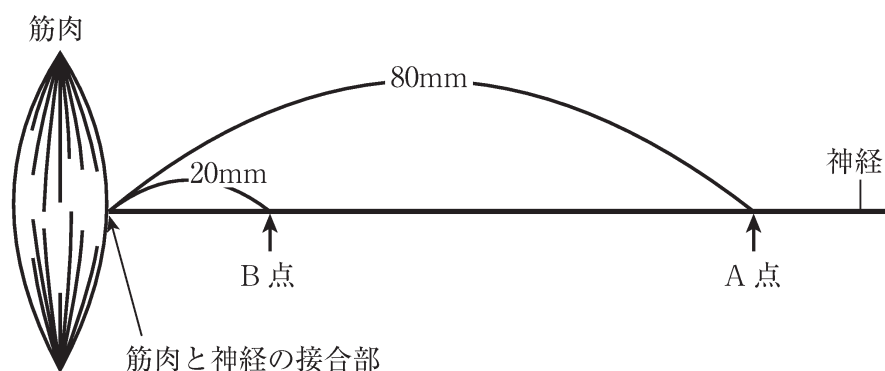


図 2

ア 1.5

イ 2.2

ウ 3.2

エ 4.5

オ 5.2

カ 6.5