

中学校 理科

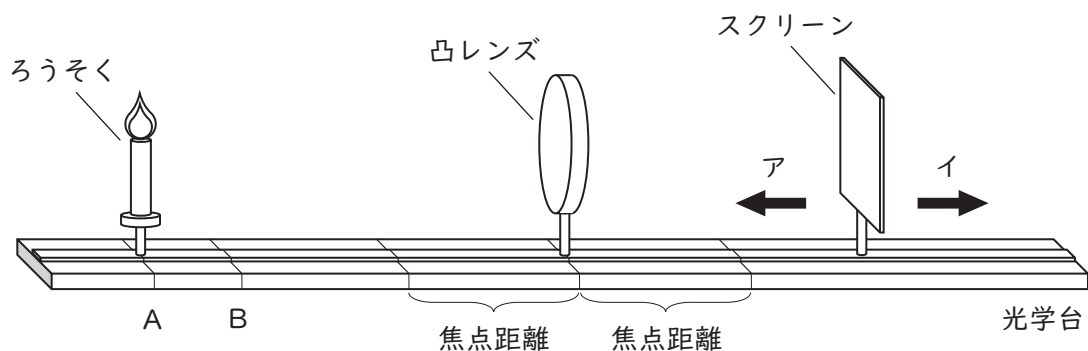
解答についての注意点

- 1 解答用紙は、マーク式解答用紙と記述式解答用紙の2種類があります。
- 2 大問 **1** ～大問 **4** については、マーク式解答用紙に、大問 **5** については、記述式解答用紙に記入してください。
- 3 解答用紙が配付されたら、まずマーク式解答用紙に受験番号等を記入し、受験番号に対応する数字を、鉛筆で黒くぬりつぶしてください。
記述式解答用紙は、全ての用紙の上部に受験番号のみを記入してください。
- 4 大問 **1** ～大問 **4** の解答は、選択肢のうちから、**問題で指示された解答番号**の欄にある数字のうち一つを黒くぬりつぶしてください。
例えば、「解答番号は 」と表示のある問題に対して、「**3**」と解答する場合は、解答番号 の欄に並んでいる ① ② ③ ④ ⑤ の中の ③ を黒くぬりつぶしてください。
- 5 間違ってぬりつぶしたときは、消しゴムできれいに消してください。二つ以上ぬりつぶされている場合は、その解答は無効となります。
- 6 その他、係員が注意したことをよく守ってください。

指示があるまで中をあけてはいけません。

1 次の(1)～(6)の問いに答えよ。

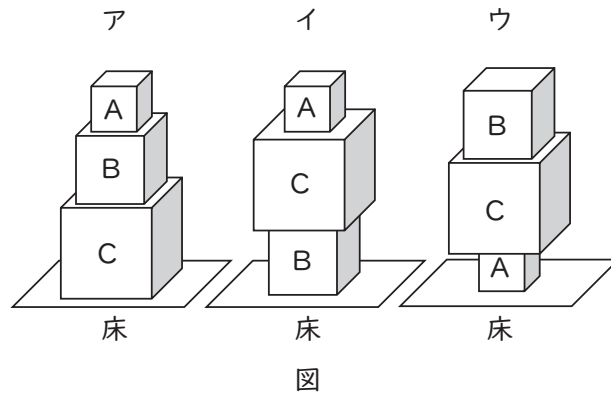
(1) 図のような光学台を用いて、凸レンズがつくる像を調べる実験をした。図のAの位置にろうそくを置くと、スクリーンにろうそくの像がはっきりと映る。凸レンズの位置を変えずに、ろうそくを図のAの位置から図のBの位置に移動させる。ただし、Bの位置とレンズの間隔は焦点距離より長いものとする。スクリーンにろうそくの像をはっきりと映すには、スクリーンの位置をどうすればよいか。また、そのときにできる像の大きさはAの位置のときにできる像と比べてどうなるか。最も適切な組み合わせを1～5から一つ選べ。解答番号は



図

スクリーンの位置	像の大きさ
1 アの向きに動かす	小さくなる
2 アの向きに動かす	大きくなる
3 イの向きに動かす	変わらない
4 イの向きに動かす	小さくなる
5 イの向きに動かす	大きくなる

(2) 一辺が0.20mで1.0kgの立方体A、一辺が0.30mで1.2kgの立方体B、一辺が0.40mで1.8kgの立方体Cを、図のア～ウのように水平な床の上に重ねて置いた。このうち、床が受ける圧力が最も小さくなるときの値として最も適切なものを1～5から一つ選べ。ただし、100gの物体にかかる重力の大きさを1.0Nとし、大気圧は考えないものとする。解答番号は 2



- 1 $2.0 \times 10^2 \text{ Pa}$
- 2 $2.5 \times 10^2 \text{ Pa}$
- 3 $4.4 \times 10^2 \text{ Pa}$
- 4 $1.0 \times 10^3 \text{ Pa}$
- 5 $2.0 \times 10^3 \text{ Pa}$

(3) 動滑車と2種類のモーターA、Bをそれぞれ用いて、3.0kgの物体を持ち上げる実験を行った。

図1のように、軽くて伸縮しない十分に長いひもの一端を天井に固定し、他端を動滑車に通して、モーターに取り付けた。図2は、モーターでひもを巻きとった時間とモーターが巻きとったひもの長さの関係を表したものである。100gの物体にかかる重力の大きさを1.0Nとし、ひもや動滑車の質量および摩擦は無視できるものとする。また、モーターがした仕事は、すべておもりを引き上げる仕事に変わったものとする。

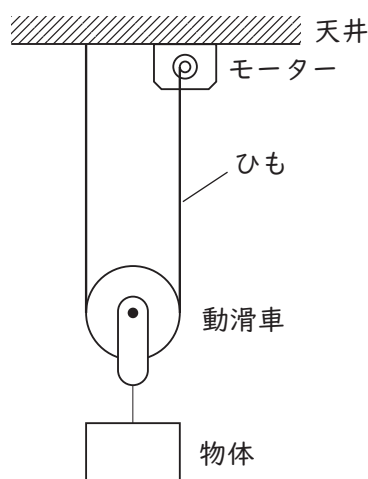


図1

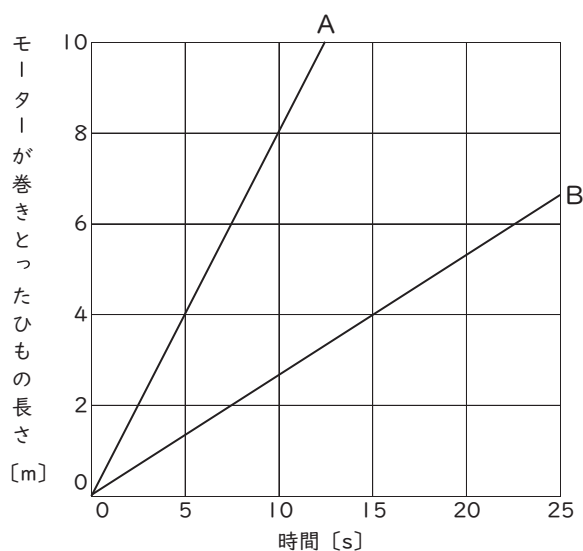


図2

① モーターAの仕事率は何Wか。最も適切なものを1～5から一つ選べ。解答番号は

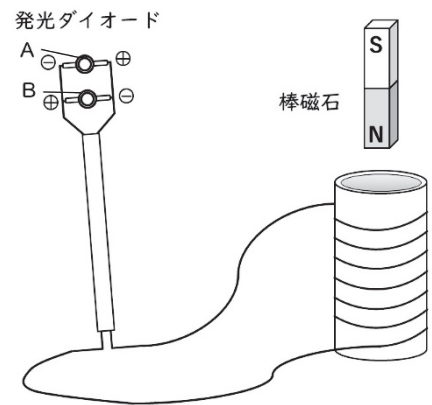
- 1 4.0 W
- 2 12 W
- 3 24 W
- 4 1.2×10^2 W
- 5 2.4×10^2 W

② モーターAの仕事率は、モーターBの仕事率の何倍か。最も適切なものを1～5から一つ選べ。

解答番号は

- 1 $\frac{1}{3}$ 倍
- 2 $\frac{1}{2}$ 倍
- 3 1 倍
- 4 2 倍
- 5 3 倍

(4) 右の図のように、発光ダイオードA及びBを、互いにつなぐ向きを逆にして並列につないだものをコイルの両端につないだ。このコイルの上端に棒磁石のN極を素早く近づけたところ、Aの発光ダイオードだけが点灯し、Bの発光ダイオードは点灯しなかった。次の記述ア～エはこの装置において行った操作とその結果について述べたものである。正誤の組み合わせとして正しいものはどれか。1～5から一つ選べ。



図

解答番号は

- ア 棒磁石のS極をコイルの上端付近で静止させたままにすると、Aの発光ダイオードが点灯した。
 イ 棒磁石のS極をコイルの上端に素早く近づけると、Bの発光ダイオードが点灯した。
 ウ 棒磁石のN極をコイルの上端から素早く遠ざけると、Aの発光ダイオードが点灯した。
 エ 棒磁石のN極をコイルの上端から素早く遠ざけると、Bの発光ダイオードが点灯した。

	ア	イ	ウ	エ
1	正	正	誤	誤
2	正	誤	正	誤
3	誤	正	誤	正
4	誤	誤	正	正
5	誤	正	正	誤

(5) 一定の速さ4.9m/sで鉛直上向きに上昇している気球に人Aが乗っている。Aが持つ小物体が地上29.4mの高さを通過する瞬間に、Aは小物体をAから見て初速度0ではなした。Aが小物体をはなしてから小物体が地面に達するまでの時間として最も適切なものを1～5から一つ選べ。ただし、重力加速度の大きさを9.8m/s²とし、空気抵抗は無視できるものとする。また、小物体は風の影響を受けず、鉛直方向にのみ運動するものとする。解答番号は

- 1 2.0 秒 2 3.0 秒 3 4.0 秒 4 5.0 秒 5 6.0 秒

(6) 比熱 c_1 、質量 m_1 、温度 t_1 の金属を、比熱 c_2 、質量 m_2 、温度 t_2 ($t_1 > t_2$) の水中にすべて沈めた。熱平衡になったときの金属と水の温度を t とすると、 t はいくらか。最も適切なものを 1 ～ 5 から一つ選べ。ただし、熱は金属と水の間でのみ移動したものとする。解答番号は

7

1 $t = \frac{t_1 + t_2}{2}$

2 $t = \frac{c_1 t_1 + c_2 t_2}{c_1 + c_2}$

3 $t = \frac{m_1 c_1 t_1 + m_2 c_2 t_2}{m_1 c_1 + m_2 c_2}$

4 $t = m_1 c_1 (t_1 - t_2)$

5 $t = m_1 c_1 t_1 + m_2 c_2 t_2$

2 次の(1)～(7)の問いに答えよ。

(1) ある物質Xの原子量は69.7である。物質Xには ^{69}X と ^{71}X の同位体があり、それぞれの相対質量は68.9および70.9である。物質Xのそれぞれの同位体の存在比($^{69}\text{X} : ^{71}\text{X}$)として最も適切なものを1～5から一つ選べ。解答番号は

1 2 : 3 2 9 : 11 3 1 : 1 4 11 : 9 5 3 : 2

(2) 次の塩のうち、酸性塩であり、水溶液が塩基性を示す塩はどれか。最も適切なものを1～5から一つ選べ。解答番号は

1 CH_3COONa 2 KNO_3 3 NH_4Cl 4 NaHSO_4 5 NaHCO_3

(3) 混合物からその成分である物質を取り出す操作を分離という。分離にはいくつかの方法があるが、次の実験例から昇華法を利用した物質の分離にあたるものとして、最も適切なものを1～5から一つ選べ。解答番号は

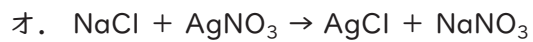
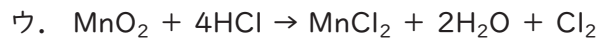
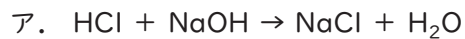
- 1 ヨウ素溶液にヘキサンを加え、ヨウ素を分離する。
- 2 硝酸カリウムの白色結晶に少量混ざった硫酸銅(Ⅱ)五水和物の青色結晶を分離する。
- 3 黒色サインペンのインク中の色素を分離する。
- 4 防虫剤に使われるナフタレンと食塩の混合物から、食塩を分離する。
- 5 石油(原油)からナフサを分離する。

(4) 次のイオンのうち、Neと同じ電子配置でないものを次の1～5から一つ選べ。

解答番号は

- 1 Al^{3+}
- 2 Cl^-
- 3 F^-
- 4 Mg^{2+}
- 5 O^{2-}

(5) 次のア～オの反応のうち、酸化還元反応であるものをすべて選んだ場合の組合せとして最も適切なものを1～5から一つ選べ。解答番号は



- 1 ア、イ、オ
- 2 イ、ウ
- 3 イ、ウ、エ
- 4 ウ、エ
- 5 ウ、エ、オ

(6) 30℃における硝酸カリウムの溶解度が45、70℃における硝酸カリウムの溶解度が135であるとき、70℃における硝酸カリウムの飽和水溶液100 gを30℃に冷却すると何 gの結晶が得られるか。最も適切なものを1～5から一つ選べ。ただし、溶解度は溶媒100 gに溶ける溶質の最大限の質量をグラム単位で表したときの数値である。解答番号は

- 1 19 g
- 2 33 g
- 3 38 g
- 4 57 g
- 5 67 g

(7) 0.050 mol/Lの水酸化ナトリウム水溶液100 mLと、0.10 mol/Lの塩酸 200 mLを混合した水溶液 300 mL中の水素イオン濃度は何 mol/Lか。最も適切なものを1～5から一つ選べ。ただし、水酸化ナトリウム水溶液および塩酸の電離度は1.0とする。解答番号は

- 1 0.050 mol/L
- 2 0.10 mol/L
- 3 0.15 mol/L
- 4 0.20 mol/L
- 5 0.25 mol/L

3 次の(1)～(7)の問いに答えよ。

(1) 以下の文は、光学顕微鏡を使うときの操作について述べたものである。(ア)～(オ)にあてはまるものの組合せとして最も適切なものを1～5から一つ選べ。ただし、図1は接眼レンズおよび対物レンズの模式図を示し、図2は観察物を観察したときの視野を示している。

解答番号は 15

【操作】

- ① 視野を最も広くするため、図1の接眼レンズ(ア)と対物レンズ(イ)をとりつける。
- ② 視野が明るくなるように反射鏡を調節する。
- ③ 観察物が対物レンズの真下にくるように、プレパラートをステージにのせる。
- ④ (ウ)ながら、調節ねじを回し、対物レンズとプレパラートを近づける。
- ⑤ 調節ねじをゆっくり回して、ピントを合わせる。
- ⑥ 観察物を視野の中央に移動させる。

※図2の場合、プレパラートを(エ)の向きに移動させる。

- ⑦ (オ)を回して高倍率の対物レンズに変更する。

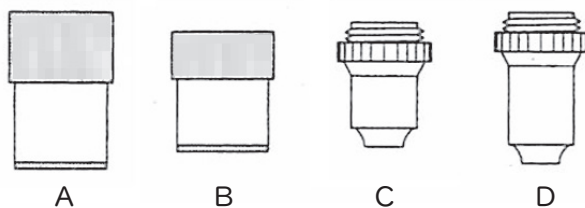


図1

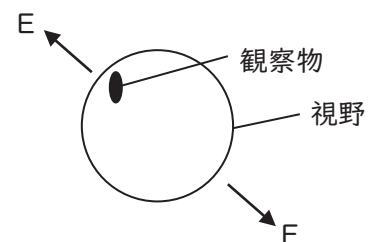


図2

	(ア)	(イ)	(ウ)	(エ)	(オ)
1	A	C	対物レンズを横から見	E	レボルバー
2	A	C	接眼レンズをのぞき	E	クリップ
3	A	D	対物レンズを横から見	E	クリップ
4	B	D	接眼レンズをのぞき	F	クリップ
5	B	D	対物レンズを横から見	F	レボルバー

(2) 次のア～オの生体に関連するさまざまな対象の大きさを、大きいものから順に並べたとき、最も適切なものを 1 ～ 5 から一つ選べ。解答番号は

ア. ヒトの白血球 イ. ヒトの卵 ウ. T₂ファージ エ. アミノ酸分子 オ. 大腸菌

- 1 ア > イ > ウ > エ > オ
- 2 ア > ウ > イ > オ > エ
- 3 イ > ア > オ > ウ > エ
- 4 イ > ア > ウ > エ > オ
- 5 イ > オ > ウ > ア > エ

(3) 細胞を構成する基本的な物質は、タンパク質・炭水化物・脂質・核酸などの有機物や、水などの無機物である。細胞を構成する物質は元素と呼ばれる基本的な成分からなる。核酸の基本的な構成成分であるヌクレオチドに含まれない元素として最も適切なものを 1 ～ 5 から一つ選べ。解答番号は

- 1 C
- 2 O
- 3 N
- 4 P
- 5 S

(4) 以下の文章の(ア)～(オ)にあてはまるものの組合せとして最も適切なものを1～5から一つ選べ。解答番号は 18

核の最外層は核膜であり、核膜につながって小胞体とよばれる膜構造がみられる。小胞体には(ア)と呼ばれる構造が付着しているものがある。(ア)は、タンパク質の合成を行う構造体であり、小胞体は合成されたタンパク質の輸送にかかわっている。袋状の構造が重なったように見える(イ)は、細胞内で合成されたタンパク質を小胞体から受け取り、小胞に包みこんで必要な場所へ輸送するはたらきをもつ。小胞は、モータータンパク質とよばれるタンパク質のはたらきで、(ウ)のエネルギーを使って(エ)に沿って輸送される。(エ)はサイトゾル全体に広がる繊維状の構造物で、細胞の形を維持するはたらきもある。(オ)には、酵素が含まれており、細胞内の不要物などの物質の分解にかかわっている。

	(ア)	(イ)	(ウ)	(エ)	(オ)
1	DNA	液胞	ADP	細胞骨格	リソソーム
2	DNA	液胞	ATP	細胞膜	リソソーム
3	リボソーム	ゴルジ体	ADP	細胞膜	中心体
4	リボソーム	ゴルジ体	ATP	細胞骨格	リソソーム
5	リボソーム	液胞	ATP	細胞膜	中心体

(5) 以下の文章の(ア)～(オ)にあてはまるものの組合せとして最も適切なものを1～5から一つ選べ。解答番号は 19

葉緑体とミトコンドリアにはそれぞれ外膜と内膜の二重の膜がある。葉緑体の内部には平たい袋状の(ア)という構造とその間を埋めている(イ)の部分がある。(ア)が重なった構造を(ウ)という。ミトコンドリアの内膜はひだ状に折りたたまれ、内部に向かって突出しており、その構造を(エ)、内膜に囲まれた内部を(オ)という。

	(ア)	(イ)	(ウ)	(エ)	(オ)
1	チラコイド	ストロマ	クロロフィル	クリステ	マトリックス
2	チラコイド	ストロマ	グラナ	マトリックス	クリステ
3	チラコイド	ストロマ	グラナ	クリステ	マトリックス
4	ストロマ	チラコイド	クロロフィル	クリステ	マトリックス
5	ストロマ	チラコイド	クロロフィル	マトリックス	クリステ

(6) 図3はアフリカツメガエルの発生のある時期における胚の横断面を模式的に示したものである。
心臓に分化する部分を含む領域として最も適切なものを図中の1～5から一つ選べ。

解答番号は

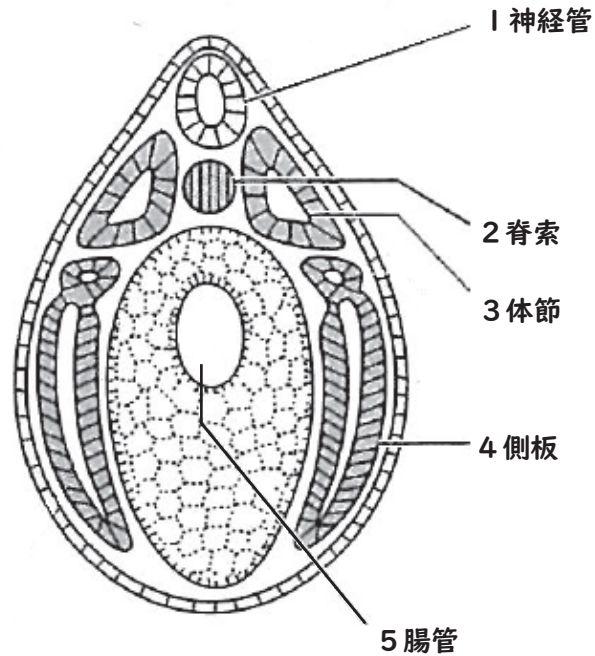


図3

(7) 細胞が分裂を繰り返して増殖するとき、1回の分裂が終わってから次の分裂が終わるまでのサイクルを細胞周期という。ある動物の胚組織から細胞を取り出してシャーレを使い、適切な条件下で培養した。実験開始時の細胞数とその72時間後の細胞数を計測したところ、表1のようになった。この細胞の細胞周期1サイクルの長さとして最も適切なものを1～5から一つ選べ。ただし、実験中、細胞周期の長さはどの細胞でも同じで変わらず、細胞は増殖を続けたものとする。

解答番号は

表1

実験開始からの時間 (時間)	0	72
細胞数 (個)	170	1360

- 1 3時間
- 2 6時間
- 3 9時間
- 4 18時間
- 5 24時間

4 次の(1)～(7)の問いに答えよ。

(1) 地層のでき方に関する次の文章中の空欄に入る語句の組合せとして最も適切なものはどれか。

1～5から一つ選べ。解答番号は 22

地層には、碎屑物などがかたく固まった岩石からできている層が見られることがある。このようにしてできた岩石を(a)という。

地層が逆転していない事が確認されたある露頭を観察したところ、粒径の小さなもので構成された地層のすぐ上が、粒径の大きなもので構成された地層に急に変化していた。これは河口から(b)海底に堆積していた泥の地層だったのが何らかの原因によって、その地層が堆積した地点と河口との距離が(c)ことを表している。

様々な粒径の土砂が堆積する様子を観察する実験として、ペットボトルを使う方法がある。土砂と水を入れたペットボトルをよく振り、静置すると、粒径の(d)ものから順に、底の方に堆積していく。

	a	b	c	d
1	堆積岩	近い	離れた	大きい
2	火成岩	近い	離れた	小さい
3	堆積岩	遠い	近づいた	大きい
4	火成岩	遠い	近づいた	大きい
5	堆積岩	遠い	近づいた	小さい

- (2) 月食に関する次の文章中の空欄に入る語句の組合せとして最も適切なものはどれか。1～5から一つ選べ。解答番号は 23

月食は宇宙の神秘を感じる天体のイベントの一つである。(a)の本影に(b)が完全に入る現象を皆既月食という。皆既月食のとき、月は完全に見えなくなる訳ではない。地球の大気に入った太陽の光の一部は、地球の大気に散乱されて月に届く。このうち、波長の(c)光ほど散乱される割合が大きいので月まで届きにくい。このため皆既月食のとき、月は(d)色に見えるのである。

また、月食によって地球の形を知ることができる。(b)は(a)の影に入るため、その影を観測すると円形をしていることがわかる。このように(a)が球形であることを証明する方法はいくつか存在する。地球上の同じ経度、異なる緯度の地点で北極星を観測したとき、その高度は(e)。このことから地球の形を知ることができる。

	a	b	c	d	e
1	月	地球	長い	赤っぽい	同じになる
2	地球	月	短い	赤っぽい	同じになる
3	地球	月	長い	青っぽい	異なる
4	地球	月	短い	赤っぽい	異なる
5	月	地球	短い	青っぽい	異なる

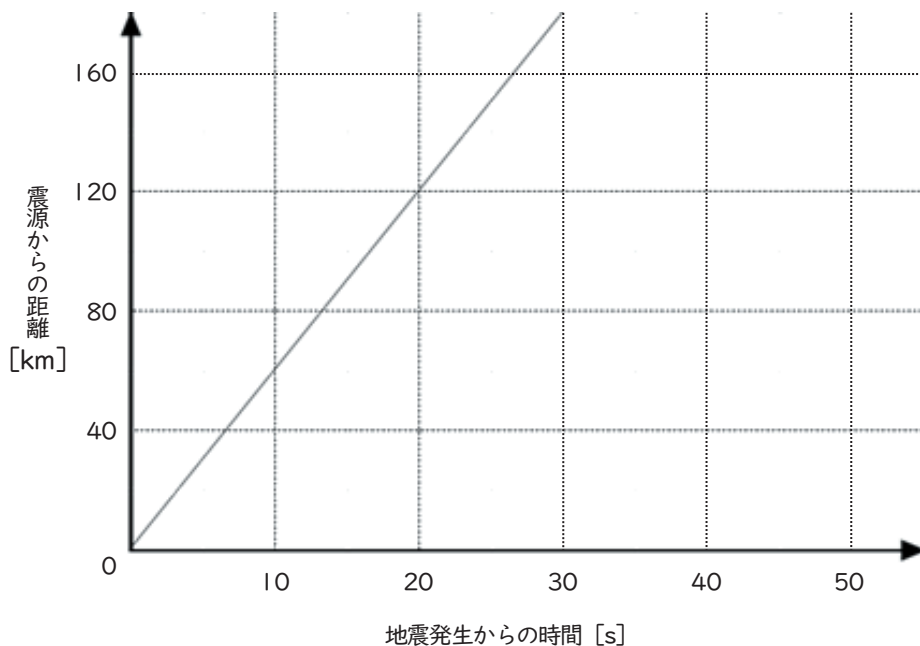
(3) 地震に関する次の文章中の空欄に入る数値及び語句の組合せとして最も適切なものはどれか。

1～5から一つ選べ。解答番号は 24

地震の規模を示すマグニチュードは1増えると、エネルギーの大きさが約(a)倍になる。日本でなじみの深い震度という尺度はその地震による各地のゆれの大きさを表す。これは現在、震度0から震度7の(b)階級で示されており、1995年に起こった兵庫県南部地震では最大震度7を記録した。

地震が発生すると同時にP波とS波が生じ周囲に伝わっていく。このP波とS波は異なる特徴をもち、P波は(c)である。

下のグラフの直線は、ある地震が発生してからP波が到達するまでの時間と震源からの距離の関係を示したものである。震源から120km地点での初期微動継続時間は20秒であった。このことから震源から300km離れた地点での初期微動継続時間は(d)秒と考えられる。さらにこのときのS波の伝わる速さは(e) km/sとなる。



	a	b	c	d	e
1	10	8	縦波	40	6
2	32	10	横波	40	6
3	10	10	横波	30	6
4	10	8	横波	50	3
5	32	10	縦波	50	3

- (4) 次の文はAさんが単元の終わりに書いた振り返りである。このAさんは雲が気体だと思っていたが、中学2年生になり雲の成り立ちを学習する中で気づきが生まれた。次の文中の空欄に入る語句の組合せとして最も適切なものはどれか。1～5から一つ選べ。解答番号は 25

私は、雲は気体だと思っていた。空にふわふわと浮いているからだ。1年生の時に、空気はいろいろな気体が混ざりあったものであり、その空気に多く含まれている気体は目に見えないと学習したが、雲はなぜ目に見えるのだろうと不思議に思っていた。今回学習した内容によると「水蒸気を含んだ空気のかたまりが上昇気流により上昇することで膨張し気圧が(a)。気圧が(a)と気温が下がる。気温が下がると(b)に達した水蒸気は水滴に変わる。」ということだった。この時点で雲は液体の集まりなのだ。やかんでお湯を沸かしたときの湯気と同じなのだ。

ここで新たな疑問が浮かんできた。梅雨の時期のように、長い期間にわたって雨が降り続くとき、その元になる水蒸気はどこからやってくるのだろう。この疑問を先生に質問すると先生は丁寧に答えてくれた。「梅雨をもたらす梅雨前線は(c)前線という前線の一種だよ。この時期は日本の南からやってくる暖かく湿った(d)気団と日本の北側にある冷たく湿った(e)気団という2つの気団がぶつかり、東西に長くのびた気圧の低い所ができて、2つの気団の勢力が均衡して、日本列島に雨が長く続くよ。」

身の回りに不思議なことはたくさんあるが学校で学習した知識がつながって解決できたことで自分の知識が深まった気がした。

	a	b	c	d	e
1	下がる	融点	閉塞	小笠原	オホーツク海
2	下がる	露点	停滞	小笠原	オホーツク海
3	下がる	露点	停滞	揚子江	シベリア
4	上がる	露点	停滞	小笠原	シベリア
5	上がる	融点	閉塞	揚子江	オホーツク海

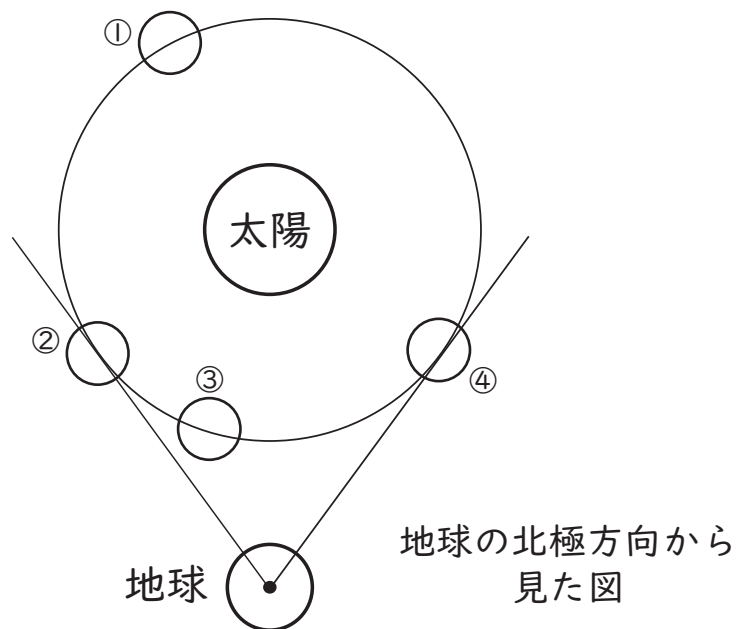
(5) 金星に関する次の文章中の空欄に入る語句や記号の組合せとして最も適切なものはどれか。

1 ～ 5 から一つ選べ。解答番号は 26

金星と火星を比較したとき、公転周期が短いのは (a) であり、地球から観察したときに真夜中に見える可能性があるのは (b) である。

下の図は地球から金星を観測した場合の模式図を示したものであり、①～④は金星を表している。日没後、金星を最も長い時間観察できるのは、金星が (c) の位置にあるときである。また、最も視直径が小さく見えるのは (d) の位置にあるときである。

金星と火星は惑星の一つである。海王星の軌道より外側を公転している冥王星やエリスなどは、惑星には分類されておらず (e) に分類されている。

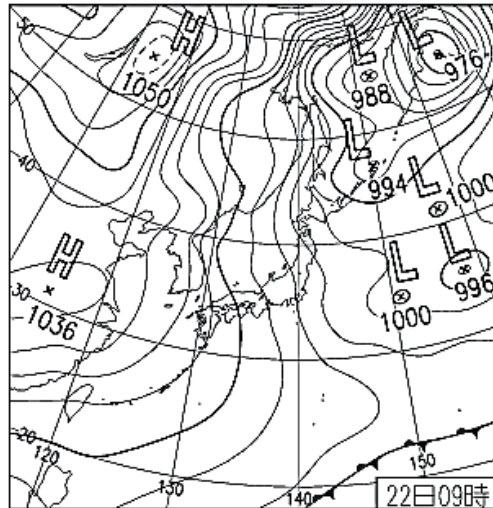


	a	b	c	d	e
1	金星	火星	②	①	太陽系外縁天体
2	金星	火星	④	③	ハビタブルゾーン
3	金星	金星	③	①	ハビタブルゾーン
4	火星	金星	④	④	太陽系外縁天体
5	火星	火星	②	③	太陽系外縁天体

(6) 日本の季節に関する次の文章中の空欄に入る語句の組合せとして最も適切なものはどれか。

1～5から一つ選べ。解答番号は 27

下の天気図は (a) 型の典型的な (b) の気圧配置であるといえる。このとき、日本上空では (c) 気団が勢力を増している。この気団から吹き出す風は (d) 風であり、(e) 上で水蒸気をふくんで、日本にやってくる。



	a	b	c	d	e
1	冬	西高東低	オホーツク海	湿った	日本海
2	冬	南高北低	オホーツク海	乾いた	太平洋
3	夏	西高東低	シベリア	乾いた	日本海
4	夏	南高北低	オホーツク海	湿った	太平洋
5	冬	西高東低	シベリア	乾いた	日本海

(7) 火成岩に関する次の文章中の空欄に入る語句の組合せとして最も適切なものはどれか。1～5から一つ選べ。解答番号は 28

火成岩とは、マグマが冷え固まってできた岩石である。火成岩には様々な種類があり、火成岩の中でも地下の(a)でゆっくりと冷え固まったものを(b)という。(b)の岩石を薄く削り、偏光顕微鏡で観察すると(c)組織が見られる。

また、火成岩は含んでいる成分により色が異なる。中でも白っぽい岩石ほど(d)をより多く含んでおり、元々の粘性が、より(e)マグマであったことがわかる。

	a	b	c	d	e
1	浅い所	火山岩	斑状	石英や長石	小さい
2	浅い所	深成岩	斑状	輝石やかんらん石	小さい
3	深い所	火山岩	斑状	石英や長石	大きい
4	深い所	深成岩	等粒状	石英や長石	大きい
5	深い所	深成岩	等粒状	輝石やかんらん石	小さい

5 次の(1)～(4)の問いに答えよ。

(1) 動物の神経について次の①～⑤の問いに答えよ。

① 神経繊維のうち、シュワン細胞の細胞膜が軸索に何重にも巻きついてできた髄鞘とよばれる構造が見られる神経繊維を何というか答えよ。

② 下の図1は、ある動物のふくらはぎの筋肉と座骨神経を模式的に示している。神経筋接合部から神経繊維上のA点までの距離は、60.0ミリメートルであり、A点を刺激し筋収縮が起きるまで13.0ミリ秒かかった。神経筋接合部から神経繊維上のB点までの距離は、2.0ミリメートルであり、B点を刺激し筋収縮が起きるまで11.0ミリ秒かかった。次のi、iiの問いに答えよ。

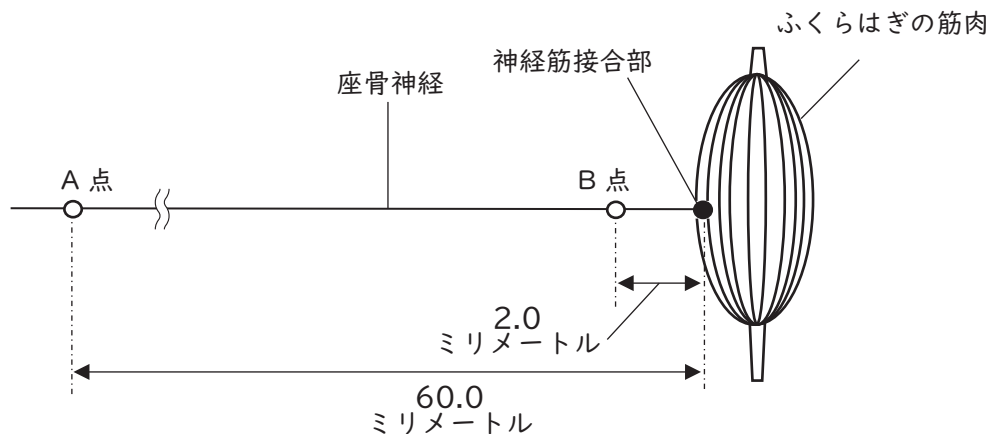


図1

- i 興奮がA-B間を伝導するのにかかる時間は何ミリ秒か、求めよ。
- ii この神経細胞内を興奮が伝わる速さは何m/秒か、求めよ。
- ③ ニューロンが刺激を受けて、興奮するとき、膜電位が変化する。このときの膜電位がどのように変化するのかをオシロスコープを用いて測定した。図2のようにある動物のニューロンを電解質溶液に浸し、オシロスコープの基準電極を神経繊維内に、記録電極を電解質溶液中に設置した。電位差をオシロスコープで測定したとき、測定結果を示すグラフとして、最も適切なものをあとの(ア)～(エ)から一つ選べ。

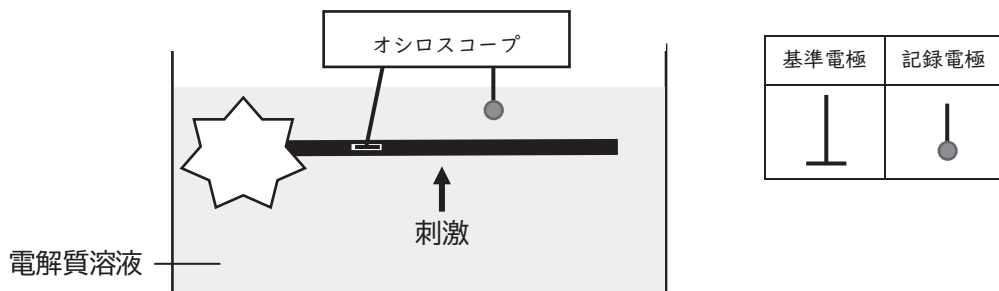
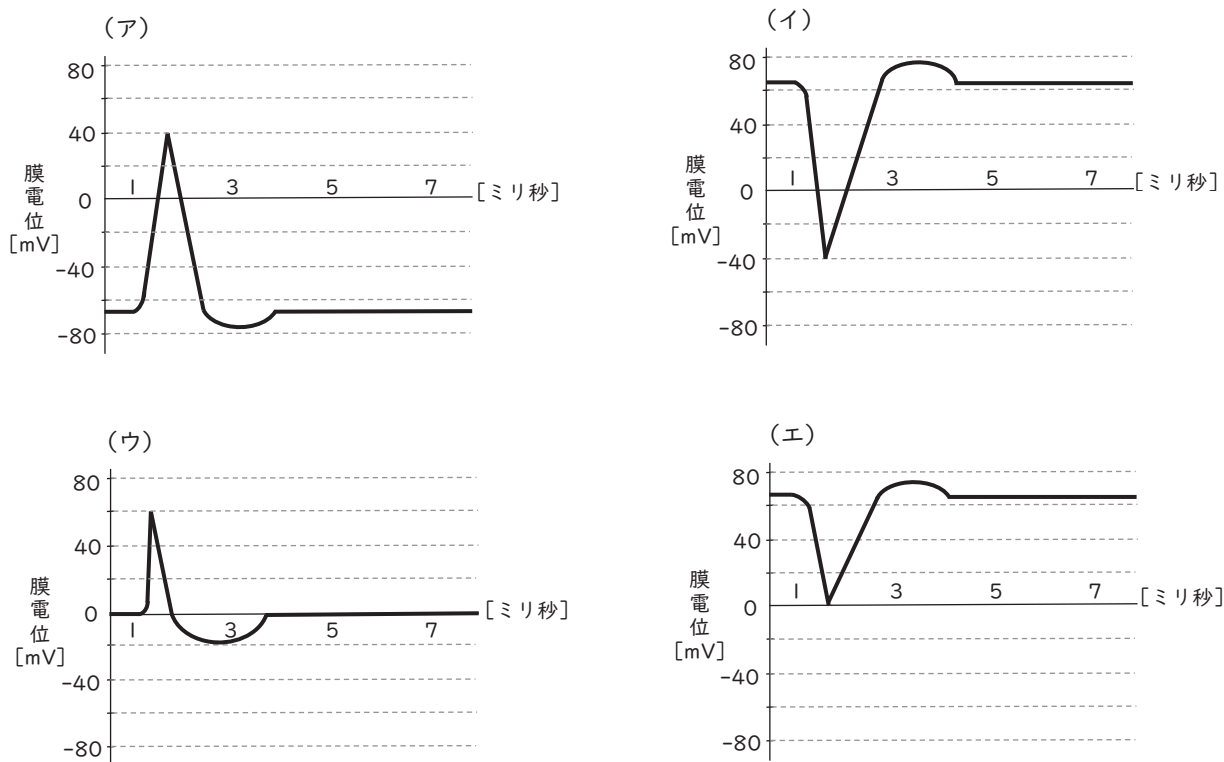


図2



- ④ 次の文章は、刺激を受けて、興奮したニューロンが、再び膜電位を変化させ静止電位になるとき、ニューロンの細胞膜の内外でどのような変化が生じているかを示している。次の文章中の（ア）～（エ）に入る最も適した語句をそれぞれ答えよ。

興奮後、電位依存性（ア）チャンネルはすぐに閉じはじめ、静止時には開いていなかった電位依存性（イ）チャンネルが開き、（イ）イオンが細胞の（ウ）側に移動し、膜電位は急降下して、再びもとの静止電位に戻る。多くの場合、電位依存性（ア）チャンネルよりも電位依存性（イ）チャンネルが遅れて閉じるため、一時的に静止電位よりもさらに分極が進んだ状態になる。このように一時的に静止電位よりもさらに分極が進んだ状態を（エ）という。

- ⑤ 下の図3は、動物の神経系をまとめたものである。（ア）～（エ）に入る最も適した語句をそれぞれ答えよ。

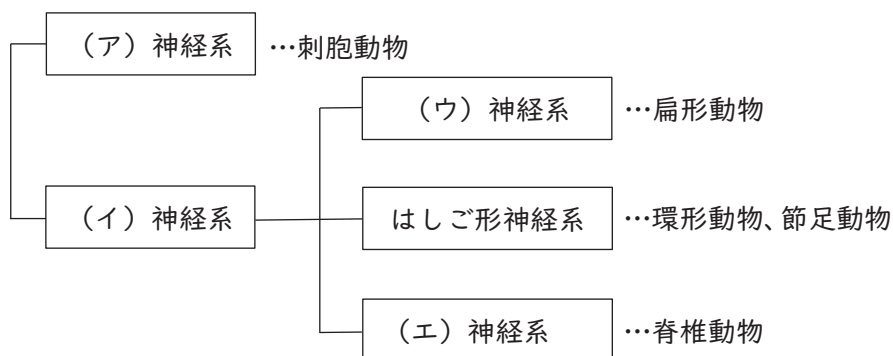


図3

(2) ヒトの眼について、次の①～③の問いに答えよ。

① 錐体細胞は、特定の範囲の波長に最も反応する視物質をもつ。錐体細胞がもつ視物質の名称を答えよ。

② 図4-1は、視軸の中心からの角度と視細胞（錐体細胞、桿体細胞）の分布を、図4-2は、頭上からみた眼の断面と視軸を示している。これらについて次の各 i ～ iii の問いに答えよ。

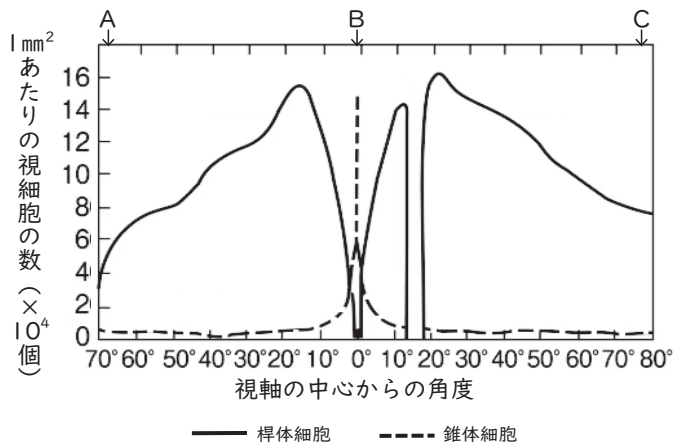


図4-1

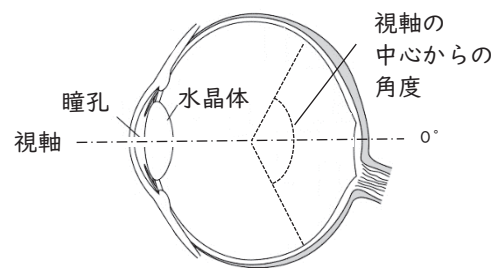


図4-2

- i 錐体細胞が最も分布している部分の名称を答えよ。
- ii 視細胞が分布していない部分の名称を答えよ。
- iii 図4-1に示したA～Cのうち鼻に最も近い部位として適しているものを一つ選べ。

③ ヒトの眼は、外界の明暗が変化すると、視細胞の光に対する感度や瞳孔の大きさが変化する。これらの変化について次の各 i ～ iii の問いに答えよ。

i 次の(ア)～(エ)のうち、視細胞に光をあてたときのロドプシンの量と光に対する感度の变化の説明として正しいものを一つ選べ。

- (ア) ロドプシン量は増加し、光に対する感度も上昇する。
- (イ) ロドプシン量は減少し、光に対する感度も低下する。
- (ウ) ロドプシン量は減少するが、光に対する感度は上昇する。
- (エ) ロドプシン量は増加するが、光に対する感度は低下する。

ii 明るい場所から急に暗い場所に入ると、はじめはよく見えないが、時間とともに見えるようになる。この反応の名称として最も適したものを漢字3文字で答えよ。

iii 眼に入る光の量は、虹彩の2つの筋肉が伸び縮みすることにより、瞳孔の大きさが変わって調節される。下の図5は、明るいときの瞳孔、瞳孔括約筋、瞳孔散大筋を正面から見たときの様子を模式的に示したものである。次の（ア）～（エ）より、明るいところから暗いところへ移動したときの瞳孔、瞳孔散大筋の変化の説明として最も適している文を一つ選べ。

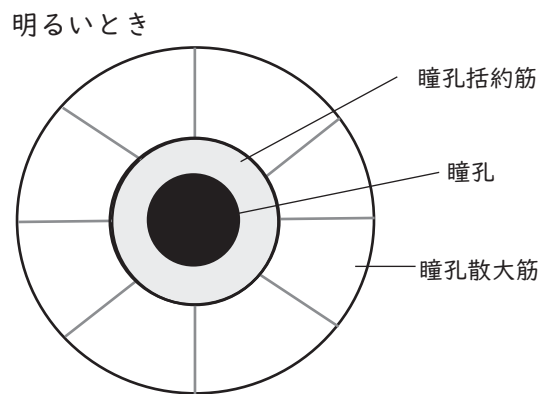


図5

- （ア）瞳孔散大筋が弛緩して、瞳孔が大きくなる。
- （イ）瞳孔散大筋が弛緩して、瞳孔が小さくなる。
- （ウ）瞳孔散大筋が収縮して、瞳孔が大きくなる。
- （エ）瞳孔散大筋が収縮して、瞳孔が小さくなる。

(3) 下の図6は、ヒトの骨格筋の構造を模式的に示したものである。次の①、②の問いに答えよ。

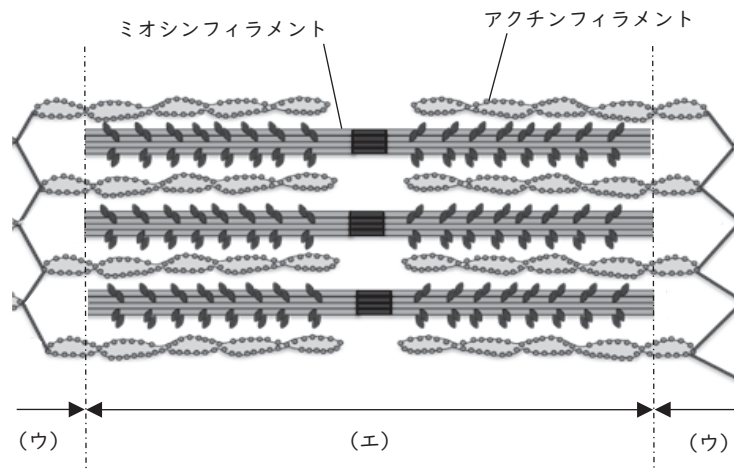


図6

- ① 次の文章は、筋肉の構造について説明をしたものである。文中の(ア)～(オ)に入る語句として最も適切なものをそれぞれ答えよ。ただし、(ウ)、(エ)には、図6の(ウ)、(エ)と同じ語句が入る。

骨格筋は、筋細胞(筋繊維)と呼ばれる細長い多核の細胞が束状に集まって構成され、その両端は(ア)によって骨とつながっている。筋細胞の中には、多数の細長い糸状の構造体が束状に集まった(イ)が見られる。顕微鏡で骨格筋や、心臓を構成する心筋の(イ)を観察すると、明るく見える(ウ)と暗く見える(エ)が規則的に並んだ縞模様(横紋)が見られ、この1周期分の単位構造を(オ)という。

- ② 次のA～Dは、筋収縮が起きたときのミオシンおよびアクチンの変化を説明したものである。筋収縮の際に見られるミオシンおよびアクチンの変化をAに続く反応として正しい順に並べたとき、どのようになるか。解答欄の矢印に従って書け。

- A ATPがADPとリン酸に分解されるときに放出されるエネルギーにより、ミオシンの頭部の角度が変わる。
B ADPとリン酸を放出すると同時に、ミオシンの頭部は曲がり、アクチンを動かして、筋収縮が起こる。
C ATPがミオシンの頭部に結合すると、ミオシンはアクチンから離れる。
D ミオシンの頭部がアクチンと結合する。

(4) ヒトの場合、体温が低いとき、骨格筋がふるえることで体温を上昇させる。これにより体温を一定に保つことができる。生体の生理的なパラメーターを一定に保つ機構をホメオスタシスという。ホメオスタシスにより体内環境の維持にはたらくホルモンについて、次の①～③の問いに答えよ。

① 次のA～Eは、〔語群〕のいずれかのホルモンのはたらきを説明したものである。それぞれの説明に当てはまるホルモンを〔語群〕a～eよりそれぞれ選び記号で答えよ。

- A 血圧を上昇させる。
- B 血液中の Ca^{2+} 濃度を上昇させる。
- C 副腎皮質から糖質コルチコイド分泌を促す。
- D 血糖濃度を上昇させる。
- E 腎臓の細尿管での Na^+ 再吸収と K^+ 排出を促す。

〔語群〕

- a 鉱質コルチコイド b 副腎皮質刺激ホルモン c パラトルモン
- d バソプレシン e グルカゴン

② 次のA～Eの文のうち、ホルモンの説明として誤っているものをすべて選べ。

- A ホルモンは、外分泌腺と呼ばれる器官の細胞によってつくられ、リンパ管に分泌される。
- B ホルモンは、分泌される場所と作用する場所が離れていることが多く、体液の循環によって体全体にいきわたる。
- C ホルモンは標的細胞にはたらきかける。
- D すべてのホルモンは、複数の種類の標的細胞にはたらきかけることができる。
- E ホルモンはフィードバックによって分泌量が調節される。

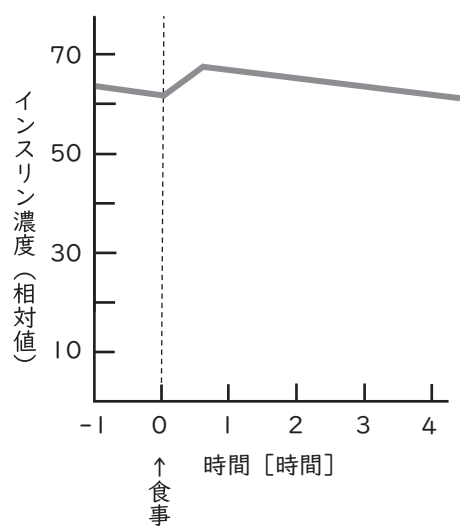
③ 次のグラフ(ア)～(ウ)は、食後0時間としたときの、安静時の血液中のインスリン濃度の変化を示している。次の〔症状〕がみられるⅠ型糖尿病患者、Ⅱ型糖尿病患者のグラフとして最も適切なものをそれぞれ(ア)～(ウ)より一つずつ選べ。

〔症状〕

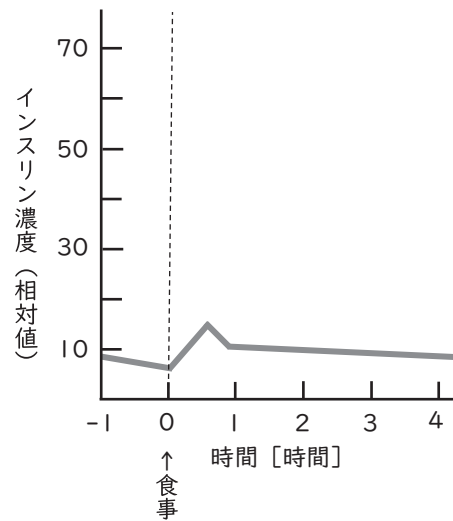
Ⅰ型糖尿病患者：インスリンの分泌量が減少するため、グルコースが取り込まれにくくなる。

Ⅱ型糖尿病患者：インスリンの感受性が低下するため、グルコースが取り込まれにくくなる。

(ア)



(イ)



(ウ)

