令和５年度　入学者選抜試験問題

一般選抜　令和５年１月28日

理　科 (120分)

Ⅰ　注意事項

1　**試験開始の合図があるまで，この問題冊子の中を見てはいけません。**

2　この問題冊子は93ページあります。各科目の出題ページは下記のとおりです。

物理　4～35ページ
化学　36～61ページ
生物　62～93ページ

3　試験中に問題冊子の印刷不鮮明，ページの落丁・乱丁および解答用紙の汚れ等に気づいた場合は，手を挙げて監督員に知らせなさい。

4　**解答用紙は２枚配付されます。解答用紙には解答欄以外に次の記入欄があるので，その説明と解答用紙の「記入上の注意」を読み，それぞれ正しく記入し，マークしなさい。**

①　**受験番号欄**
受験番号を記入し，さらにその下のマーク欄に**マーク**しなさい。**正しくマークされていない場合は，採点できないことがあります。**

②　**氏名欄**
氏名・フリガナを記入しなさい。

③　**解答科目欄**
解答する科目を一つ選び，科目の下の○に**マーク**しなさい。**マークされていない場合または複数の科目にマークされている場合は，０点**となります。

5　試験開始後30分間および試験終了前５分間は退出できません。

6　この表紙の受験番号欄に受験番号を記入しなさい。**この問題冊子は試験終了後回収します。**

Ⅱ　解答上の注意

1　解答はすべて解答用紙の所定の欄へのマークによって行います。たとえば，大問 1 の 3 と表示のある問いに対して ② と解答する場合は，次の〈例〉のように解答番号３の解答欄の ② をマークします。

〈例〉

1	解	答	欄							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
3	①	●	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⓪

受　験　番　号				

獨協医科大学　医学部

生　物

1　細胞と分子に関する次の文（A～C）を読み，下の問1～8に答えなさい。
〔解答番号 1 ～ 8 〕

A　生物体を構成する物質には，化学反応の場となる水，細胞の形態を保持して生命活動を支えるタンパク質，遺伝情報を保持してその発現にかかわる核酸，主にエネルギー源となる炭水化物（糖質），エネルギー源や生体膜の成分となる脂質，細胞のはたらきや情報伝達を調節する無機物などがある。これらの物質の細胞あたりの質量比（%）を調べると，ア が最も多くの質量を占めているが，次いで多い物質は動物細胞では イ ，植物細胞ではふつう ウ である。

タンパク質は20種類のアミノ酸によって構成されている。アミノ酸は，1つの炭素原子に水素，アミノ基，カルボキシ基，および側鎖が結合している化合物であり，アミノ酸の性質は側鎖の違いによって決まる。タンパク質を構成するアミノ酸どうしは，一方のアミノ酸のカルボキシ基と他方のアミノ酸の エ とから， オ 分子の カ が取り除かれて結合する。これをペプチド結合という。

問1　文中の ア ～ ウ にあてはまる物質の組合せとして最も適当なものはどれか。次の①～⑥のうちから一つ選びなさい。 1

	ア	イ	ウ
①	炭水化物	タンパク質	水
②	炭水化物	水	タンパク質
③	タンパク質	炭水化物	水
④	タンパク質	水	炭水化物
⑤	水	炭水化物	タンパク質
⑥	水	タンパク質	炭水化物

問2　文中の［エ］〜［カ］にあてはまる語句の組合せとして最も適当なものはどれか。次の①〜⑧のうちから一つ選びなさい。［2］

	エ	オ	カ
①	アミノ基	1	二酸化炭素
②	アミノ基	1	水
③	アミノ基	2	二酸化炭素
④	アミノ基	2	水
⑤	カルボキシ基	1	二酸化炭素
⑥	カルボキシ基	1	水
⑦	カルボキシ基	2	二酸化炭素
⑧	カルボキシ基	2	水

問3　タンパク質を構成する20種類のアミノ酸のうち，その生物が十分に合成できないために栄養として体外から取り込まなければならないアミノ酸を必須アミノ酸という。成人のヒトの必須アミノ酸として**誤っているもの**はどれか。次の①〜⑥のうちから一つ選びなさい。［3］

① イソロイシン　② チロシン　③ トレオニン
④ バリン　⑤ フェニルアラニン　⑥ リシン

問4　タンパク質の立体構造に関する記述として最も適当なものはどれか。次の①～⑥のうちから一つ選びなさい。 **4**

① αヘリックス構造やβシート構造はタンパク質の三次構造の例である。

② 高温などによりタンパク質の立体構造を形成している結合が切れ，アミノ酸配列に変化が生じることを変性という。

③ 側鎖に硫黄を含むアミノ酸がジスルフィド結合を形成することで，二次構造を形成する。

④ タンパク質の立体構造の形成を補助するタンパク質をシャペロンという。

⑤ ヘモグロビンは2種類のポリペプチド鎖と色素ヘムからなり，ヘモグロビン1分子にポリペプチドα鎖とポリペプチドβ鎖が1本ずつ含まれている。

⑥ 変性したタンパク質を正常なタンパク質に回復させるはたらきをもつタンパク質をGタンパク質という。

B　細胞骨格は細胞の形の保持や運動などに関与するタンパク質である。細胞骨格には，アクチンフィラメント，中間径フィラメント，微小管があり，このうち最も径の小さいものは［キ］である。

アクチンフィラメントはアクチンが重合して形成される繊維状の構造である。アクチンフィラメントのモータータンパク質はミオシンである。

［ク］はチューブリンが重合して形成される管状の構造である。［ク］には方向性があり，ニューロンでは核に近い側を－端，遠い側を＋端という。

［ク］のモータータンパク質はダイニンとキネシンの2種類があり，ダイニンは［ク］上を［ケ］に向かって，キネシンは［ク］上を［コ］に向かって運動する。ニューロン内の小胞は［ク］とダイニン，キネシンのはたらきによって，細胞体と軸索末端の間を移動している。

問5　文中の［キ］～［コ］にあてはまる語句の組合せとして最も適当なものはどれか。次の①～⑧のうちから一つ選びなさい。［5］

	キ	ク	ケ	コ
①	アクチンフィラメント	中間径フィラメント	＋端	－端
②	アクチンフィラメント	中間径フィラメント	－端	＋端
③	アクチンフィラメント	微小管	＋端	－端
④	アクチンフィラメント	微小管	－端	＋端
⑤	微小管	中間径フィラメント	＋端	－端
⑥	微小管	中間径フィラメント	－端	＋端
⑦	微小管	微小管	＋端	－端
⑧	微小管	微小管	－端	＋端

問6　細胞骨格に関する記述として**誤っているもの**はどれか。次の①～⑤のうちから一つ選びなさい。 6

① アメーバ運動はアクチンフィラメントのはたらきによって起こる。

② 原形質流動はアクチンフィラメント上をミオシンが移動することによって起こる。

③ 中間径フィラメントはギャップ結合を形成するカドヘリンと結合し，組織の伸縮性や強度を大きくしている。

④ 動物細胞の細胞質中に観察される中心体は微小管から構成されている。

⑤ べん毛や繊毛は微小管から構成され，ダイニンが微小管上を移動することで屈曲する。

C　細胞分裂において，細胞骨格は重要なはたらきを担っている。細胞分裂におけるチューブリンのはたらきを調べるため，細胞分裂を盛んに行っている動物細胞の集団を用いて，以下の実験1を行った。

【実験1】 細胞集団にチューブリンの重合を阻害する薬剤を与えた。

問7　実験1の結果に関する記述として最も適当なものはどれか。次の①〜⑤のうちから一つ選びなさい。 7

① 紡錘体が形成されないため核分裂が起こらない。
② 紡錘体は形成されるが染色体が両極に移動しない。
③ 紡錘体は形成されるが細胞質分裂は起こらない。
④ 動原体が形成されないため紡錘糸が形成されない。
⑤ 動原体が形成されないため相同染色体どうしが対合しない。

動物細胞の細胞質分裂において細胞質がくびれて二分するのは，アクチンフィラメントとミオシンからなる収縮環という構造が細胞の赤道面を絞るように収縮するからである（図1）。収縮環の収縮は，ミオシンがアクチンフィラメント上を移動するために生じると考えられる。また，収縮環が収縮すると収縮環の全周は短縮するため，収縮時にアクチンフィラメントでアクチンの脱重合が起こっていると考えられた（図2）。これらの考察を検証するため，細胞を界面活性剤で破壊し，収縮環は残っているが細胞膜に穴が開いて細胞質をほとんど失っている細胞膜だけの細胞（以下，細胞ゴースト）を作成し（図3），以下の実験2を行った。

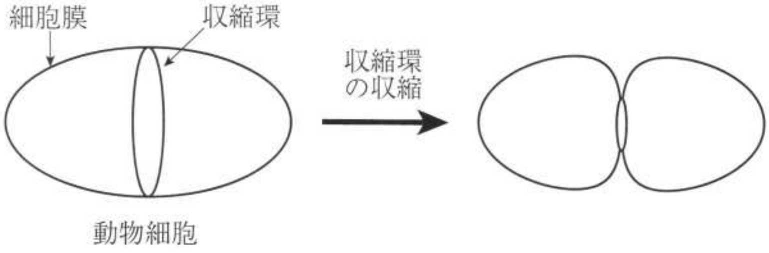


図1

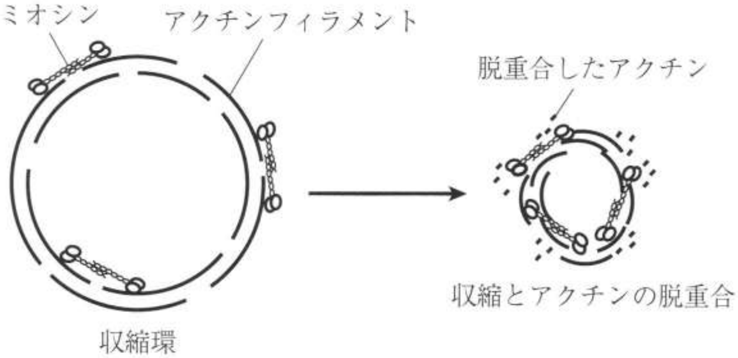


図2

【実験 2】 細胞ゴーストに ATP を与えると，収縮環は正常に収縮した（図 3）。このとき，アクチンフィラメントの脱重合が生じていた。次に，細胞ゴーストに ATP とともに ATP 分解酵素の活性を阻害する薬剤 B を与えると，収縮環は収縮しなかった。一方，細胞ゴーストに ATP とともにアクチンの脱重合を抑制してアクチンフィラメントを安定化させる薬剤 F を与えると，収縮環は正常に収縮した。

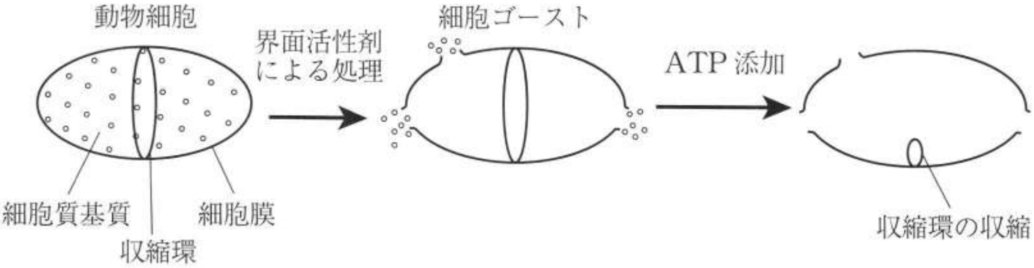


図 3

問 8 実験 2 の結果から，次の記述 A〜C のうち収縮環の収縮に必要と考えられるものはどれか。過不足なく含むものを下の①〜⑦のうちから一つ選びなさい。 8

A ATP の分解

B アクチンフィラメント上でのミオシンの移動

C アクチンの脱重合

① A　② B　③ C

④ A，B　⑤ A，C　⑥ B，C

⑦ A，B，C

2 窒素同化と光合成に関する次の文（**A**・**B**）を読み，下の**問1**〜**7**に答えなさい。
〔**解答番号** 1 〜 8 〕

A 植物は，無機窒素イオンを根から吸収して有機窒素化合物を合成している。このようなはたらきは窒素同化と呼ばれている。植物体内では，図1のような反応が起こり，アミノ酸が合成される。合成されたアミノ酸は，さまざまな生体物質の合成に利用される。

また，多くの生物は大気中に含まれる窒素分子を利用できないが，マメ科植物の根に共生する根粒菌などの窒素固定細菌はこれを利用することができる。

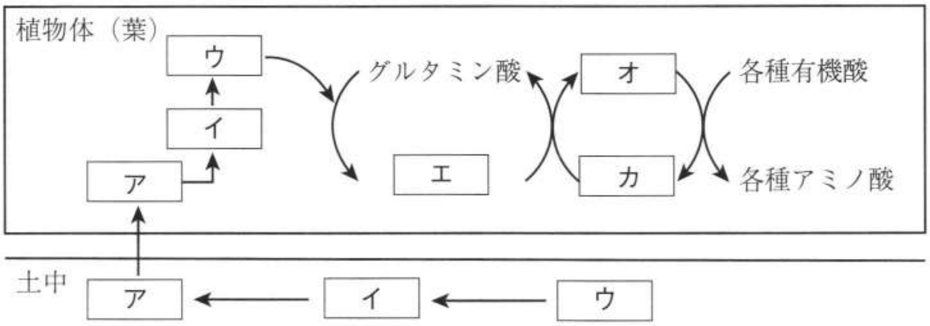


図1

問1 図1中の ア 〜 ウ には，アンモニウムイオン，硝酸イオン，亜硝酸イオンのいずれかが入る。土中の ア 〜 ウ と硝化細菌に関する記述として最も適当なものはどれか。次の①〜⑥のうちから一つ選びなさい。 1

① **イ**は亜硝酸イオンであり，硝酸菌のはたらきで**ア**のアンモニウムイオンになる。
② **イ**はアンモニウムイオンであり，硝酸菌のはたらきで**ア**の硝酸イオンになる。
③ **イ**は硝酸イオンであり，亜硝酸菌のはたらきで**ア**の亜硝酸になる。
④ **ウ**は亜硝酸イオンであり，亜硝酸菌のはたらきで**イ**のアンモニウムイオンになる。
⑤ **ウ**はアンモニウムイオンであり，亜硝酸菌のはたらきで**イ**の亜硝酸になる。
⑥ **ウ**はアンモニウムイオンであり，硝酸菌のはたらきで**イ**の硝酸になる。

問2　図1中の［エ］～［カ］の分子のうちグルタミンはどれか。また，グルタミンとグルタミン酸の違いを説明した次の記述A・Bのうち正しいものはどちらか。これらの組合せとして最も適当なものを下の①～⑥のうちから一つ選びなさい。［2］

A　グルタミン酸にはアミノ基が2つ存在し，グルタミンにはアミノ基が1つ存在する。

B　グルタミンにはアミノ基が2つ存在し，グルタミン酸にはアミノ基が1つ存在する。

①　エ，A　　②　エ，B　　③　オ，A
④　オ，B　　⑤　カ，A　　⑥　カ，B

問3　窒素固定細菌に関する次の記述A～Cの正誤の組合せとして最も適当なものはどれか。下の①～⑧のうちから一つ選びなさい。［3］

A　アゾトバクターは土壌中にすむ窒素固定細菌である。

B　根粒菌は従属栄養生物である。

C　根粒菌は炭酸同化によって得た有機物を植物に与えている。

	A	B	C
①	正	正	正
②	正	正	誤
③	正	誤	正
④	正	誤	誤
⑤	誤	正	正
⑥	誤	正	誤
⑦	誤	誤	正
⑧	誤	誤	誤

B　光合成においてCO_2を固定する反応系はカルビン・ベンソン回路と呼ばれ，外部から取り込まれた a CO_2がリブロースビスリン酸（RuBP）と反応しホスホグリセリン酸（PGA）が合成される。次にPGAが還元されグリセルアルデヒドリン酸（GAP）が合成される。合成されたGAPの一部は糖などの産生に使用され，残りはATPを消費してRuBPの産生に使われることで回路の反応系となっている（図2）。植物体を，b CO_2存在下で光照射下から暗黒下に移すとPGA濃度は急激に上昇するがRuBP濃度は減少する。また，c 光照射中にCO_2の供給を止めると，PGA濃度が減少するのに対してRuBP濃度は上昇する。

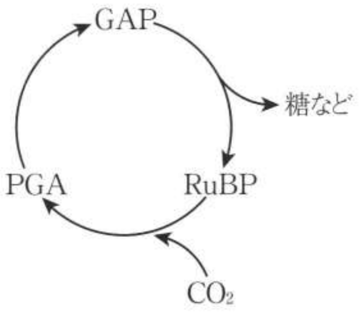


図2

問4　下線部aのときにはたらく酵素として最も適当なものはどれか。次の①～⑥のうちから一つ選びなさい。 4

① アミノ基転移酵素　② カタラーゼ　③ 脱炭酸酵素
④ ニトロゲナーゼ　⑤ β-ガラクトシダーゼ　⑥ ルビスコ

問5　下線部bに関して，PGAとRuBPそれぞれの濃度がこのように変化した理由として最も適当なものはどれか。次の①～⑥のうちから一つ選びなさい。 5

① ADPと$NADP^+$の供給が過剰になりRuBPの合成が停止するが，RuBPが尽きるまではPGAの合成が行われるため。

② ADPと$NADP^+$の供給がなくなりRuBPの合成が停止するが，RuBPが尽きるまではPGAの合成が行われるため。

③ ATPとNADPHの供給が過剰になりRuBPの合成が停止するが，RuBPが尽きるまではPGAの合成が行われるため。

④ ATPとNADPHの供給がなくなりRuBPの合成が停止するが，RuBPが尽きるまではPGAの合成が行われるため。

⑤ NAD^+とH^+の供給が過剰になりRuBPの合成が停止するが，RuBPが尽きるまではPGAの合成が行われるため。

⑥ NAD^+とH^+の供給がなくなりRuBPの合成が停止するが，RuBPが尽きるまではPGAの合成が行われるため。

問6　下線部cに関して，PGAとRuBPそれぞれの濃度がこのように変化した理由として最も適当なものはどれか。次の①～⑤のうちから一つ選びなさい。 6

① CO_2の供給を止めるとATPの供給も停止し，GAPからRuBPのみが合成されるようになるため。

② CO_2の供給を止めると，PGAを分解することでCO_2を供給し，得られたCO_2を利用してRuBPが合成されるため。

③ CO_2の供給を止めるとRuBPからPGAの合成は停止するが，ATPの供給が過剰になり，GAPからRuBPの合成が促進されるため。

④ CO_2の供給を止めるとRuBPからPGAの合成は停止するが，光を必要とする反応系で合成された水を利用したGAPの合成は停止しないため。

⑤ CO_2の供給を止めるとRuBPからPGAの合成は停止するが，PGAが尽きるまでRuBPは合成されるため。

問７　次の文章を読み，下の(1)・(2)の問いに答えなさい。

多くの植物では，気孔を通し取り入れたCO_2をそのまま，カルビン・ベンソン回路による炭酸同化に用いているが，ある種の植物はCO_2の固定を段階的に行う。このような植物としてC_4植物などが知られている。これらの植物では，CO_2が取り込まれて最初に合成される化合物が炭素数４の［キ］である。この反応は，［ク］で行われる。［キ］は，その後［ケ］などに変換され，［コ］に輸送されてからCO_2を遊離し，カルビン・ベンソン回路へCO_2を供給している。このしくみにより，［コ］内のCO_2濃度が高く保たれるので，光が強く，高温の条件でも効率的にCO_2を固定できる。C_4植物として［サ］などが挙げられる。

(1)　文中の［キ］・［ケ］にあてはまる語句の組合せとして最も適当なものはどれか。次の①～⑥のうちから一つ選びなさい。［７］

	キ	ケ
①	オキサロ酢酸	ピルビン酸
②	オキサロ酢酸	リンゴ酸
③	ホスホグリセリン酸	オキサロ酢酸
④	ホスホグリセリン酸	リンゴ酸
⑤	リンゴ酸	オキサロ酢酸
⑥	リンゴ酸	ピルビン酸

(2) 文中の ク ・ コ ・ サ にあてはまる語句の組合せとして最も適当なものはどれか。次の①～⑧のうちから一つ選びなさい。 8

	ク	コ	サ
①	孔辺細胞	維管束鞘細胞	トウモロコシ
②	孔辺細胞	維管束鞘細胞	ベンケイソウ
③	孔辺細胞	葉肉細胞	トウモロコシ
④	孔辺細胞	葉肉細胞	ベンケイソウ
⑤	葉肉細胞	維管束鞘細胞	トウモロコシ
⑥	葉肉細胞	維管束鞘細胞	ベンケイソウ
⑦	葉肉細胞	孔辺細胞	トウモロコシ
⑧	葉肉細胞	孔辺細胞	ベンケイソウ

3 遺伝情報の複製に関する次の文（**A**・**B**）を読み，下の問1～9に答えなさい。
〔解答番号 [1]～[9]〕

A　DNAは2本のヌクレオチド鎖が結合して，全体として二重らせん構造をとっている。DNAは細胞周期のS期で，以下のように複製される。

二重らせんが酵素Aによりほどける。このとき最初に酵素Aによりほどかれる DNAの領域を[ア]と呼ぶ。一方のヌクレオチド鎖には相補的なヌクレオチド鎖が連続的につくられ，この新たな鎖は[イ]と呼ばれる。もう一方のヌクレオチド鎖には[ウ]と呼ばれる不連続な新たなヌクレオチド鎖がつくられる。この[ウ]どうしは酵素Bにより結合する。

真核生物では，DNAにヒストンと呼ばれるタンパク質が結合して染色体を構成している。細胞周期において，棒状の染色体が両極に移動するのは[エ]期の[オ]期である。

問1　文中の[ア]～[ウ]にあてはまる語句の組合せとして最も適当なものはどれか。次の①～⑧のうちから一つ選びなさい。[1]

	ア	イ	ウ
①	複製起点（複製開始点）	ラギング鎖	岡崎フラグメント
②	複製起点（複製開始点）	ラギング鎖	プライマー
③	複製起点（複製開始点）	リーディング鎖	岡崎フラグメント
④	複製起点（複製開始点）	リーディング鎖	プライマー
⑤	プロモーター	ラギング鎖	岡崎フラグメント
⑥	プロモーター	ラギング鎖	プライマー
⑦	プロモーター	リーディング鎖	岡崎フラグメント
⑧	プロモーター	リーディング鎖	プライマー

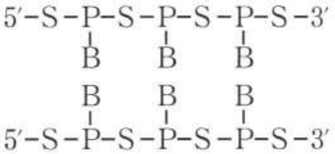
問2　文中の［　エ　］・［　オ　］にあてはまる語句の組合せとして最も適当なものはどれか。次の①～⑧のうちから一つ選びなさい。［　2　］

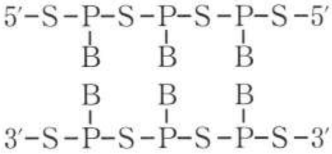
	エ	オ
①	M	前
②	M	中
③	M	後
④	M	終
⑤	S	前
⑥	S	中
⑦	S	後
⑧	S	終

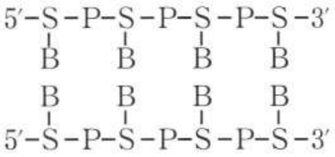
問3　酵素A，酵素Bの名称の組合せとして最も適当なものはどれか。次の①～⑥のうちから一つ選びなさい。［　3　］

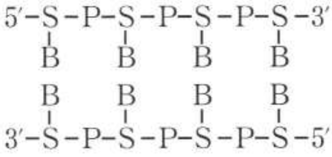
	酵素A	酵素B
①	DNA合成酵素	DNAヘリカーゼ
②	DNA合成酵素	DNAリガーゼ
③	DNAヘリカーゼ	DNA合成酵素
④	DNAヘリカーゼ	DNAリガーゼ
⑤	DNAリガーゼ	DNA合成酵素
⑥	DNAリガーゼ	DNAヘリカーゼ

問4　DNAの構造を正しく示したものとして最も適当なものはどれか。次の①～④のうちから一つ選びなさい。なお，Sは糖，Pはリン酸，Bは塩基を表している。 [4]

①


②


③


④


問5　あるDNAのアデニンの割合が塩基全体のn%であり，一方の鎖（α鎖）におけるグアニンの割合がm%とする。このときα鎖におけるシトシンの割合（%）をn，mを用いて表したものとして最も適当なものはどれか。次の①～⑥のうちから一つ選びなさい。 [5]

① $100 - n - m$　　② $100 - 2n - m$　　③ $100 - n - 2m$

④ $100 - 2(n + m)$　　⑤ $2(n + m)$　　⑥ $\frac{n+m}{2}$

B　PCR法はDNAの特定の領域を増やす技術である。

PCR法では増幅したい領域を含むDNAを鋳型とし，これに4種のヌクレオチドやDNAの合成に必要な酵素などを加え，サーマルサイクラーという機械にかける。サーマルサイクラーは a 試料の温度を一定の順序で変化させ，それを1サイクルとし，指定した回数繰り返す機械である。例えば50 μLのPCR反応液中に30本の2本鎖DNAが含まれている場合，これを10サイクルかけて増幅すると反応溶液中の2本鎖DNAの本数は理論上[カ]本となる。

目的の領域が増幅されたかどうかは，電気泳動法により確認することができる。DNAは水溶液中で[キ]の電荷をもつため，緩衝液に浸した寒天ゲルに入れて電流を流すと，寒天ゲルの中を[ク]に向けて移動する。このとき塩基対数の多いDNAほど移動速度は[ケ]なる。

いま，全長が b 3000塩基対の線状DNAの全領域をPCR法によって増幅した。その後，得られた増幅産物に対して2種類の制限酵素X・Yを用いて表1中のA～Dの4通りの処理を行い，電気泳動法によりDNA断片の大きさを確認した。図1は電気泳動法の結果である。なお，図1中の数値はそれぞれのバンドのDNAの長さ（× 1000塩基対）を示している。

表1

	A	B	C	D
制限酵素	なし	X	Y	X，Y

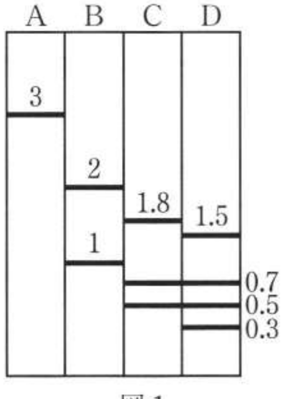


図1

問6　文中の［カ］にあてはまる数値として最も適当なものはどれか。次の①～⑥のうちから一つ選びなさい。［6］本

① 614　② 1024　③ 30720
④ 15360　⑤ 61440　⑥ 15360000

問7　文中の［キ］～［ケ］にあてはまる語句の組合せとして最も適当なものはどれか。次の①～⑧のうちから一つ選びなさい。［7］

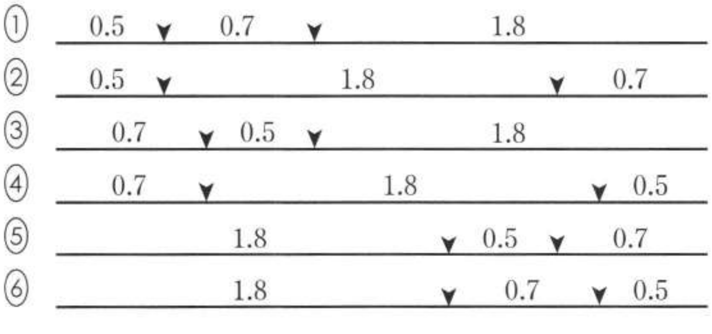
	キ	ク	ケ
①	正	陰極	遅く
②	正	陰極	速く
③	正	陽極	遅く
④	正	陽極	速く
⑤	負	陰極	遅く
⑥	負	陰極	速く
⑦	負	陽極	遅く
⑧	負	陽極	速く

問8　下線部aについて，サーマルサイクラーは試料の温度を約60℃，約72℃，約95℃の3段階に変化させる。この温度に関する記述として最も適当なものはどれか。次の①～⑤のうちから一つ選びなさい。 8

① 約60℃のときに新たなヌクレオチド鎖が合成される。
② 約60℃のときにもとの2本鎖のDNAに戻る。
③ 約72℃のときに2本鎖のDNAが1本鎖にほどける。
④ 約72℃→約60℃→約95℃の順に温度が変化する。
⑤ 約95℃のときに2本鎖のDNAが1本鎖にほどける。

問9　図2は制限酵素Xが下線部bの線状DNAに作用する部分を示した模式図である。制限酵素YがこのDNAに作用する部分を示したものとして最も適当なものはどれか。下の①～⑥のうちから一つ選びなさい。なお，図2ならびに選択肢中のDNAの向きはすべて同じであり，Yが作用する部分を矢印の頭（▼）で示している。また，数値はDNAの長さ（× 1000塩基対）を示す。 9

図2



4 刺激の受容と興奮の伝達に関する次の文（**A**・**B**）を読み，下の**問1〜7**に答えなさい。〔**解答番号** [1]〜[11]〕

A 神経細胞と，それを取り囲むグリア細胞などによって構成される器官系を神経系という。ヒトの神経系は2つに大別することができ，一方は情報の統合や整理，判断，命令をする[ア]神経系，もう一方はからだの各部と[ア]神経系をつなぐ[イ]神経系である。また，[イ]神経系もそのはたらきから2つに分けることができる。その2つのうち[ウ]神経系は，受容器からの情報を中枢に伝える[エ]神経と，中枢から骨格筋に情報を伝える[オ]神経からなる。

問1 文中の[ア]〜[オ]にあてはまる語句として最も適当なものはどれか。次の①〜⑧のうちからそれぞれ一つずつ選びなさい。

ア [1]，イ [2]，ウ [3]，エ [4]，オ [5]

① 運動　② 感覚　③ 交感　④ 自律
⑤ 体性　⑥ 中枢　⑦ 副交感　⑧ 末梢

問2　さまざまな動物の神経系に関する記述として最も適当なものはどれか。次の①～⑥のうちから一つ選びなさい。 6

① ヒドラなどの刺胞動物は，神経繊維が相互に連絡し合って網目状になっている集中神経系をもつ。
② ヒドラなどの刺胞動物は，神経繊維が相互に連絡し合って網目状になっているはしご形神経系をもつ。
③ プラナリアなどのへん形動物は，原始的な脳と神経節からなる散在神経系をもつ。
④ プラナリアなどのへん形動物は，脳はもたないが網目状に分布した神経繊維と神経節からなる散在神経系をもつ。
⑤ ミミズなどの環形動物は，神経細胞が集まって中枢をつくる集中神経系をもつ。
⑥ ミミズなどの環形動物は，脳はもたないが多数の神経節が体軸に沿って一列に並んだ集中神経系をもつ。

問3　神経繊維に関する記述として最も適当なものはどれか。次の①～⑥のうちから一つ選びなさい。 7

① 感覚神経と運動神経は遠心性神経に分類される。
② 受容器から脳や脊髄などへ興奮を伝える神経繊維の束を求心性神経と呼ぶ。
③ 脊髄の内側には細胞体の集まった白質と，神経繊維が束になった灰白質がみられる。
④ 脊髄の内部には神経繊維が通っており，脊椎動物では脊索から脊髄に分化する。
⑤ 節足動物は神経繊維をもたない。
⑥ ニューロンは核をもつが，グリア細胞は核をもたない。

B　ヒトの眼は可視光線の受容器である。瞳孔を通過した光は［カ］上に焦点を結ぶ。［カ］には，桿体細胞，錐体細胞の2種類の視細胞があり，これらが光を受容する。光を受容した視細胞の情報は，連絡神経細胞を介し，視神経細胞に伝達され，［キ］はその情報を受けて光の強さと形を認識する。ヒトの眼は，注視した物体までの距離に応じて［ク］の厚みを変えることで網膜上に像を結ぶ。注視した物体の距離が近い場合には，毛様筋が［ケ］することでチン小帯が［コ］。これにより水晶体は［サ］なる。

問4　文中の［カ］〜［ク］にあてはまる語句の組合せとして最も適当なものはどれか。次の①〜⑧のうちから一つ選びなさい。［8］

	カ	キ	ク
①	脈絡膜	小脳	ガラス体
②	脈絡膜	小脳	水晶体
③	脈絡膜	大脳	ガラス体
④	脈絡膜	大脳	水晶体
⑤	網膜	小脳	ガラス体
⑥	網膜	小脳	水晶体
⑦	網膜	大脳	ガラス体
⑧	網膜	大脳	水晶体

問5　文中の［ケ］～［サ］にあてはまる語句の組合せとして最も適当なものはどれか。次の①～⑧のうちから一つ選びなさい。［9］

	ケ	コ	サ
①	弛緩	引っ張られる	厚く
②	弛緩	引っ張られる	薄く
③	弛緩	ゆるむ	厚く
④	弛緩	ゆるむ	薄く
⑤	収縮	引っ張られる	厚く
⑥	収縮	引っ張られる	薄く
⑦	収縮	ゆるむ	厚く
⑧	収縮	ゆるむ	薄く

問6　明所から急に暗所へ入るとき，最初はよく見えないが，しばらくすると見えるようになる現象を暗順応という。図1は，暗順応の経過と2つの細胞の感度変化についての実験結果であり，A・Bはそれぞれ桿体細胞と錐体細胞のいずれかである。暗順応に関する記述として最も適当なものはどれか。下の①～⑥のうちから一つ選びなさい。 10

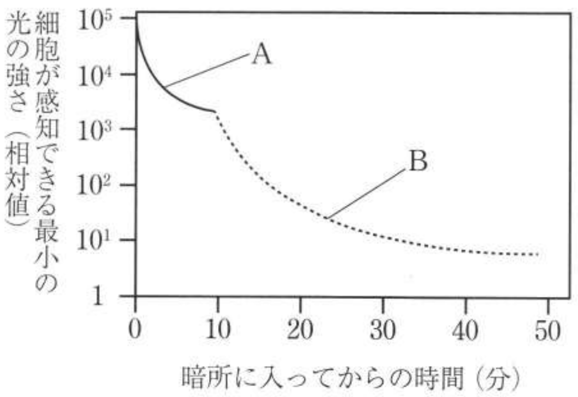


図1

① 細胞Aの感度が最初に低下し，続いて細胞Bの感度が低下する。
② 細胞Bの感度が最初に低下し，続いて細胞Aの感度が低下する。
③ 図1中0～10分の間に細胞Aでロドプシンの蓄積が行われている。
④ 図1中0～10分の間に細胞Aでロドプシンの分解が行われている。
⑤ 弱い光に対する感度は，細胞Aよりも細胞Bの方が高い。
⑥ 弱い光に対する感度は，細胞Bよりも細胞Aの方が高い。

問7　下線部に関して，次の図2はヒトの視覚経路を頭頂側からみた模式図である。両眼の内側（鼻側）から出た視神経は交差して左右反対側の視索に入り，外側（耳側）の網膜から出た視神経は交差せず，右眼なら右側の，左眼なら左側の視索に入る。図2中のaの位置で視神経が切断された場合の左右の眼の視野として最も適当なものはどれか。下の①～⑨のうちから一つ選びなさい。なお，各選択肢は左右の眼を表しており，選択肢中の黒く塗られた部分は失われた視野を示している。 11

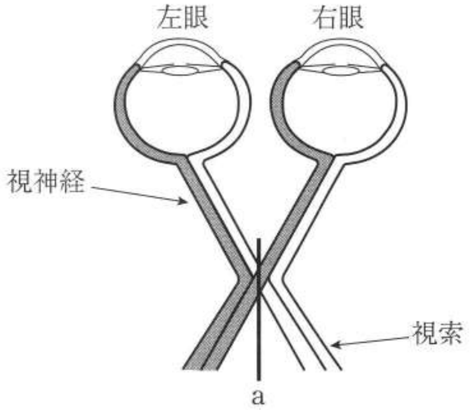
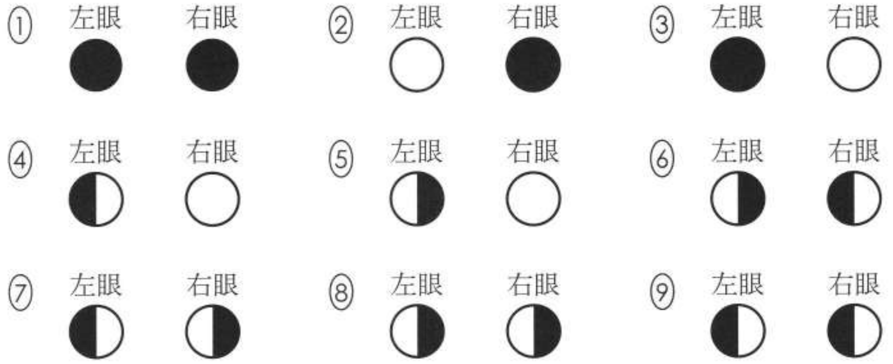


図2



5 生命の起源と進化に関する次の文（**A**・**B**）を読み，下の問1～8に答えなさい。〔解答番号 1 ～ 10 〕

A 地球の誕生は約46億年前といわれる。そこから約 ア 億年前までを先カンブリア時代と呼び，以降，古生代，中生代，新生代とに分けられる。それぞれの地質時代の中にはさらに区分がある。a 生命誕生は約 イ 億年前，多細胞の真核生物が出現したのは約 ウ 億年前以降であるとそれぞれ考えられている。それ以前には無機物からアミノ酸，ヌクレオチド，核酸などの生命物質が海の中でつくられる過程があったと考えられており，生物が出現する前のこのような過程を化学進化と呼ぶ。

エ は，生物が関与しなくても生命物質が合成されることを最初に実験で示した人物である。先カンブリア時代の後期にはウミエラやクラゲに似た オ 生物群が出現した。この オ 生物群のボディプラン（基本的な形態的特徴）は現生の生物群と カ 。

古生代のカンブリア爆発では多くの動物群が出現した。化石が確認されている最古の陸上植物は キ 紀に出現したクックソニアである。古生代の ク 紀にはロボクなどの木生シダが繁栄し，中生代の ケ 紀には始祖鳥が出現したと考えられている。

問1 文中の ア ～ ウ にあてはまる数値の組合せとして最も適当なものはどれか。次の①～⑧のうちから一つ選びなさい。 1

	ア	イ	ウ
①	2.5	5.4	2.5
②	2.5	5.4	0.66
③	2.5	40	2.5
④	2.5	40	10
⑤	5.4	5.4	0.66
⑥	5.4	5.4	2.5
⑦	5.4	40	2.5
⑧	5.4	40	10

問2　文中の エ ～ カ にあてはまる語句の組合せとして最も適当なものはどれか。次の①～⑧のうちから一つ選びなさい。 2

	エ	オ	カ
①	ウーズ	エディアカラ	大きく異なっている
②	ウーズ	エディアカラ	よく似ている
③	ウーズ	バージェス	大きく異なっている
④	ウーズ	バージェス	よく似ている
⑤	ミラー	エディアカラ	大きく異なっている
⑥	ミラー	エディアカラ	よく似ている
⑦	ミラー	バージェス	大きく異なっている
⑧	ミラー	バージェス	よく似ている

問3　文中の キ ～ ケ にあてはまる語句の組合せとして最も適当なものはどれか。次の①～⑧のうちから一つ選びなさい。 3

	キ	ク	ケ
①	カンブリア	三畳	ペルム
②	カンブリア	三畳	ジュラ
③	カンブリア	石炭	ペルム
④	カンブリア	石炭	ジュラ
⑤	シルル	三畳	ペルム
⑥	シルル	三畳	ジュラ
⑦	シルル	石炭	ペルム
⑧	シルル	石炭	ジュラ

問4　下線部aに関して，初期の生命の遺伝情報をRNAが担っていたというRNAワールド仮説が存在する。また，この仮説では，DNAが遺伝情報を担い，タンパク質が触媒作用を担う時代をDNAワールドと呼ぶ。この仮説の考えに関する次の記述A〜Cのうち適当なものはどれか。過不足なく含むものを下の①〜⑦のうちから一つ選びなさい。 4

A　遺伝物質であるRNAが，触媒として自身にはたらきかけて自己複製していた。

B　遺伝物質であるRNAが翻訳によってタンパク質を合成し，そのタンパク質がRNAを複製する触媒としてはたらいた。

C　RNAはDNAよりも不安定な物質であるため，より効率的なDNAワールドへと移行した。

①　A　　②　B　　③　C　　④　A，B
⑤　A，C　　⑥　B，C　　⑦　A，B，C

問5　古生代，中生代の示準化石の組合せとして最も適当なものはどれか。次の①〜⑥のうちから一つ選びなさい。 5

	古生代	中生代
①	三葉虫	アンモナイト
②	三葉虫	フズリナ
③	三葉虫	リンボク
④	ビカリア	アンモナイト
⑤	ビカリア	フズリナ
⑥	ビカリア	リンボク

B　哺乳類は[コ]に急速に多様化した。古第三紀の前半に霊長類が出現し，[サ]紀に人類が出現した。霊長類の祖先は白亜紀の末期に出現した原始的な[シ]にさかのぼる。

図1は霊長類を人類（C），類人猿（B），その他（A）に分け，それらの類縁関係を示した系統樹である。Cに含まれるホモ・サピエンス（ヒト）は，今からおよそ25万〜35万年ほど前にアフリカで出現したと考えられている。b 類人猿とヒトではさまざまな違いがみられる。

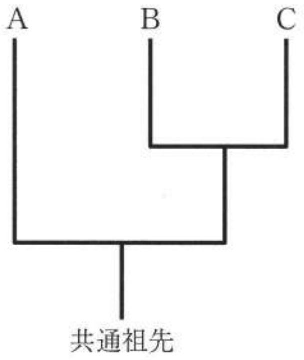


図1

問6　文中の[コ]〜[シ]にあてはまる語句の組合せとして最も適当なものはどれか。次の①〜⑧のうちから一つ選びなさい。[6]

	コ	サ	シ
①	新生代	新第三	食虫類
②	新生代	新第三	単孔類
③	新生代	第四	食虫類
④	新生代	第四	単孔類
⑤	中生代	新第三	食虫類
⑥	中生代	新第三	単孔類
⑦	中生代	第四	食虫類
⑧	中生代	第四	単孔類

問７　下線部ｂに関して，ゴリラとヒトとの違いに関する記述として最も適当なものはどれか。次の①～⑥のうちから一つ選びなさい。 7

① ゴリラでは後肢と比較して前肢が短く，ヒトでは足と比較して腕が長い。
② ゴリラに眼窩上隆起はなく，ヒトでは発達している。
③ ゴリラのあごにはおとがいがあるが，ヒトにはない。
④ ゴリラの胸部は扁平な形であり，ヒトでは円筒形に近い形をしている。
⑤ ゴリラの骨盤の形は縦に長く，ヒトでは横に広がっている。
⑥ ゴリラの大後頭孔は頭骨から真下に向けて，ヒトでは斜め下に向けて開口している。

問8　図1について，次の(1)～(3)の問いに答えなさい。

(1)　Aに属する生物種として最も適当なものはどれか。次の①～⑤のうちから一つ選びなさい。 8

① オランウータン
② チンパンジー
③ テナガザル
④ ニホンザル
⑤ ボノボ

(2)　Cに属する次のア～ウの人類が出現した順序として最も適当なものはどれか。下の①～⑥のうちから一つ選びなさい。 9

ア　北京原人
イ　ネアンデルタール人
ウ　アウストラロピテクス類

① ア → イ → ウ　　② ア → ウ → イ
③ イ → ア → ウ　　④ イ → ウ → ア
⑤ ウ → ア → イ　　⑥ ウ → イ → ア

(3)　図1ならびに現存する霊長類に関する記述として最も適当なものはどれか。次の①～⑤のうちから一つ選びなさい。 10

① A・Bはかぎ爪をもち，Cは平爪をもつ。
② A～Cは樹上で生活するだけでなく，四足で地上を歩行する。
③ B・Cのみに母指対向性がみられる。
④ Cだけが直立二足歩行を行う。
⑤ Cの両眼は顔の前面に付いており，A，Bの両眼は顔の側方に付いている。