

生物基礎・生物（後期日程）

（注意事項）

1. 試験開始の指示があるまで、この冊子を開いてはいけません。
2. 試験開始の指示があったら、すぐに「試験問題並びに答案用紙」の種類と枚数が以下のとおりであることを確認し、受験番号をすべての用紙に記入してください。
(生物基礎・生物その1)～(生物基礎・生物その4) 各1枚 計4枚
3. 「試験問題並びに答案用紙」の枚数が異なる場合や印刷が不鮮明な場合は、手を挙げて監督者に知らせてください。
4. 「試験問題並びに答案用紙」の裏面を草案として使用しても構いませんが、採点対象とはしません。
5. 試験終了後、「試験問題並びに答案用紙」は、科目ごとにすべて回収します。上から(生物基礎・生物その1)、(生物基礎・生物その2)、(生物基礎・生物その3)、(生物基礎・生物その4)の順に、おもて面を上にして、ひろげた状態で用紙の上下をそろえて4枚重ねてください。異なる科目の答案用紙が混入しないように注意してください。
6. すべての確認作業が終了するまで着席しててください。

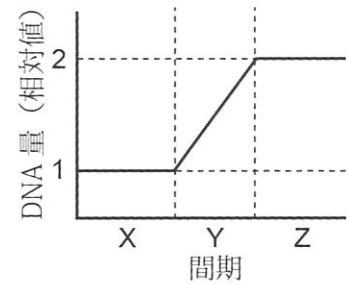
問題1 次の文章を読み、以下の問に答えなさい。

生物種ごとまたは一個体においても器官ごとに、さまざまなかたちや機能を持った細胞が存在しているが、分子の構成やそれらを用いて行われる反応などの (a) 基本的なしくみは原核生物、真核生物を問わず共通する部分が多い。 自己複製もまた生命に共通で備わる能力の一つであり、細胞は分裂することで2個の娘細胞を生み出すことができる。真核細胞の体細胞分裂は (b) 分裂に向けた種々の準備がおこなわれる間期と、 (c) 複製された染色体を分ける核分裂およびそれに続く（ア） が行われる分裂期からなり、この一連の過程を細胞周期という。ヒトのからだにおいて体細胞分裂は必要な場面でのみ行われるよう制御されており、分裂を行わない細胞は細胞周期から外れ（イ）という状態に入る。一方、(d) 有性生殖における（ウ）の形成過程では減数分裂が行われる。 減数分裂では第一分裂と第二分裂という2回の細胞分裂を経て4個の娘細胞を生み出すが、これらの娘細胞の核相は（エ）となっている。

問1 下線部 (a) に関連して、遺伝情報の一方向への流れを示した根本原則をセントラルドグマというが、生物は逆行する反応も利用している。そのしくみを下の解答欄に記入しなさい。

--

問2 下線部 (b) に関連して、右図は細胞あたりの DNA 量の変化を示したグラフである。Y の期間では DNA 量が相対値で1から2へと時間経過とともに徐々に増加している。細胞周期における Y の期間を示す名称と、このような DNA 量の変化がおこる理由を下の解答欄に記入しなさい。



名称：

理由：

問3 下線部 (c) に示す過程において、複製された染色体の対が誤って1つの娘細胞に入れられてしまうことがある。このようなことがおこる原因を2つ考察し、下の解答欄に記入しなさい。

--

問4 文中の（ア）～（エ）に入る適切な語を下の解答欄に記入しなさい。

ア：	イ：	ウ：	エ：
----	----	----	----

問5 下線部 (d) に関連して、体細胞分裂と減数分裂の第一分裂のしくみにおいて異なる点を解答欄Ⅰに記入しなさい。また、減数分裂の第一分裂において遺伝的多様性をもたらすしくみを解答欄Ⅱに記入しなさい。解答欄Ⅱには解答欄Ⅰとは異なるしくみを答えること。

解答欄Ⅰ：
解答欄Ⅱ：

受験番号

小計

問題2 次の文章を読み、以下の問に答えなさい。

筋肉には、横縞が見られる横紋筋と横縞が見られない（ア）がある。横紋筋は、随意筋である（イ）と不随意筋である（ウ）に分けられる。（ア）は、（ウ）以外の内臓筋である。

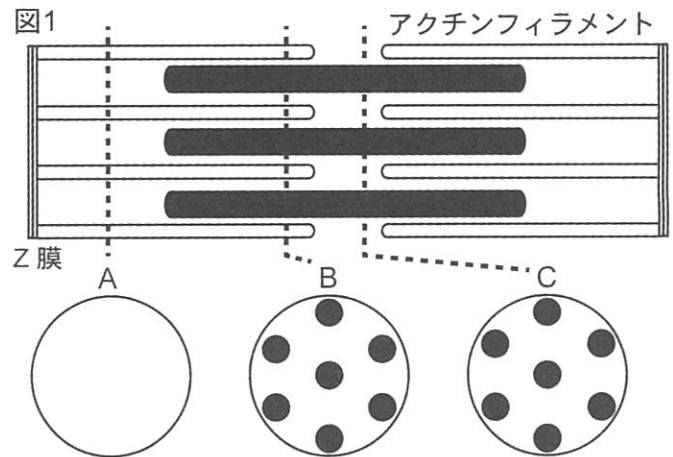
運動神経の終末部は、（イ）の筋細胞（筋繊維）と（エ）を形成している。運動神経が興奮すると（エ）から神経伝達物質である（オ）が分泌され、筋細胞の細胞膜が興奮し、それが筋小胞体に達し、筋小胞体から（カ）が放出される。（カ）がトロポニンに結合すると（キ）の形が変わり、（ク）がアクチンフィラメントに結合できるようになる。（ク）がATPを分解するとき生じるエネルギーによりアクチンフィラメントの間に滑り込むことで筋収縮がおこる。

問1 文中の（ア）～（ク）に入る適切な語を下の解答欄に記入しなさい。

ア：	イ：	ウ：	エ：
オ：	カ：	キ：	ク：

問2 （ア）が（イ）と異なる特徴を2つ説明しなさい。

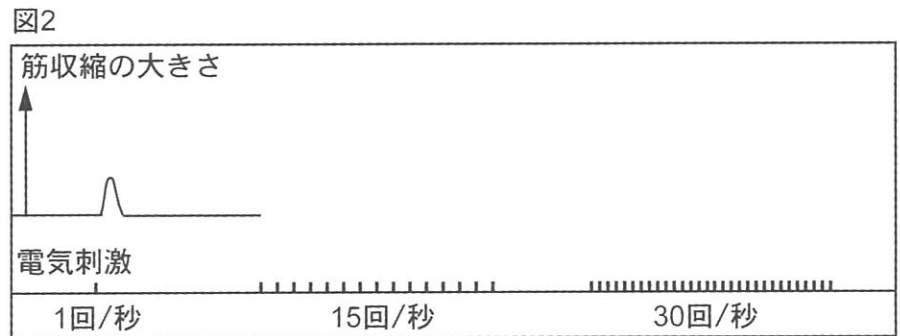
問3 横紋筋の筋原繊維におけるA, B, Cでの切断面において（ク）を黒丸（●）で図示した。アクチンフィラメントを白抜き丸（○）で、図1の下の切断面の中に配置が分かるように記入しなさい。また、筋肉が収縮した時、筋原繊維において暗帯と筋節（サルコメア）の長軸の幅はどのようになるかを下に答えなさい。



暗帯： _____

筋節： _____

問4 カエルの神経筋標本をある強さの電気刺激で1秒間に1回刺激すると図2に見られるような筋肉の収縮をキモグラフで記録できた。この刺激を1秒間に15回の刺激、1秒間に30回の刺激を与えたときにどのような収縮が観察されるかを右図に書き加えなさい。また、それらの収縮に違いがある場合、両者の違いを説明しなさい。



問5 ヒトが50m走を行うと筋収縮に必要な筋細胞のATPは不足する。そのため、（イ）には呼吸や解糖とは異なるしくみでATPを供給できるしくみが存在する。短時間の運動時とその後の休憩時に筋肉中でどのようなことがおこっているかを説明しなさい。

受験番号

小計

問題3 次の文章を読み、以下の問に答えなさい。

ヒトの体内において、インスリンは血液中のグルコース濃度（血糖値）の上昇により、すい臓の（ア）に存在する（イ）細胞から分泌され、（a）血糖値を低下させるホルモンである。一方で生体には（b）血糖値の低下を感知し、血糖値を適正な範囲に調節するしくみも備わっている。今回、生体におけるインスリンの機能を理解するため以下の実験を行った。

はじめに、インスリン遺伝子を単離するため、実験用ハツカネズミを過剰麻酔により安楽死させ、すい臓を摘出した。摘出したすい臓を（c）酸性フェノール溶液中で破砕、混和し、遠心分離により有機層と水層に分離したのちに水層から RNA を抽出した。続いてインスリン遺伝子を単離するために、抽出した RNA から（ウ）を合成し、また（ウ）と相補的な塩基配列をもつ（エ）と呼ばれる短い DNA 断片を人工的に合成し、（d）耐熱性 DNA ポリメラーゼを用いて PCR（ポリメラーゼ連鎖反応）を行った。PCR 後、増幅されたインスリン遺伝子が正しい塩基配列であることを（e）サンガー法で確認した。つづいて、環状 DNA である（オ）にインスリン遺伝子を組み込んだのち、大腸菌へ取り込ませた。この大腸菌を培養し、産生されたインスリンを精製し、ハツカネズミへ投与した。

問1 文中の（ア）～（オ）に入る適切な語を下の解答欄に記入しなさい。

ア：	イ：	ウ：
エ：	オ：	

問2 下線部（a）に関連して、インスリンが誘導する血糖値を低下させるしくみについて説明しなさい。

問3 下線部（b）に関連して、低下しすぎた血糖値を適正な範囲まで上昇させるしくみについて、1つのホルモンを例にあげて説明しなさい。

問4 下線部（c）に関連して、酸性フェノール溶液の水層に DNA よりも RNA が効率的に分配される理由を DNA と RNA の分子構造の違いに着目して説明しなさい。

問5 下線部（d）に関連して、耐熱性 DNA ポリメラーゼを用いる理由を PCR の原理に着目して説明しなさい。

問6 下線部（e）に関連して、DNA 鎖の伸長を停止させ、様々な長さの DNA 断片が合成されるしくみについて説明しなさい。

受験番号

小計

