

1 次の文（Ⅰ・Ⅱ）を読んで、後の各問いに答えなさい。

Ⅰ すべての生物には、起源生物から受け継がれてきた(a)共通の特徴があると考えられる。一見多様に見える生物も、顕微鏡で見ると、どの生物においても、膜や壁のようなもので区切られた小さな構造が観察される。ヒトの細胞の形は(b)光学顕微鏡で観察できるが、細胞小器官の微細構造やウイルスの形を調べるためには、電子顕微鏡を使用する必要がある。

1 下線部(a)に関して、次の①～⑥について、原核細胞と真核細胞の両方に当てはまるものをすべて選び、番号で答えなさい。

- ① DNAをもつ ② 核膜をもたない ③ ミトコンドリアをもつ
④ 細胞質基質をもたない ⑤ 細胞膜をもつ ⑥ 細胞壁をもたない

2 下線部(b)に関して、下の表は、15倍の接眼レンズにセットした接眼マイクロメーターと、4倍・10倍・40倍の3種類の対物レンズで対物マイクロメーターを用いて得た値を整理したものである。なお、表中の倍率は、接眼レンズの倍率×対物レンズの倍率を表記している。

倍 率	15 × 4	15 × 10	15 × 40
接眼マイクロメーターの目盛り数	30	(イ)	50
対物マイクロメーターの目盛り数	90	60	(ウ)
接眼マイクロメーター1目盛りの長さ (μ m)	(ア)	12	3.0

(1) 対物マイクロメーターには1mmを100等分した目盛りが刻んである。対物マイクロメーター1目盛りの長さは何μmになるか答えなさい。

(2) 表中の(ア)～(ウ)に適する数をそれぞれ答えなさい。

(3) ある植物の細胞を60倍の倍率で観察したところ、この細胞の長径は接眼マイクロメーター7目盛り分であった。この細胞の長径は何μmになるか答えなさい。

3 細胞や構造体の大きさに関する次の各問いに答えなさい。

(1) 次の①～⑤の細胞や構造体について、大きさが小さいものから順に並べ替えなさい。

- ① ニワトリの卵黄 ② ヒトの赤血球 ③ バクテリオファージ
④ ゾウリムシ ⑤ 葉緑体

(2) ヒトの肉眼の分解能は約200μmである。(1)の①～⑤のうち、肉眼でも見ることができる大きさのものはどれか。適当なものをすべて選び、番号で答えなさい。

(3) 分解能とは何か。簡潔に説明しなさい。

Ⅱ 生物が生きていくためのさまざまな活動には、エネルギーが必要である。私たちは、食物などをとって体外から取り入れた物質を、さまざまな化学反応によって他の物質につくり変えて利用している。このような生体内での化学反応全体を(エ)という。(エ)には単純な物質から複雑な物質を合成する過程である(オ)と、複雑な物質を単純な物質に分解する過程である(カ)の2つの過程がある。(エ)においては、(c)エネルギーの出入りが起こる。

4 文中の(エ)～(カ)に適する語句をそれぞれ答えなさい。

5 下線部(c)に関して、生命活動のエネルギーはすべての生物が共通にもつATPという物質を介して受け渡しされる。ATPの分子を構成している3種類の物質名を答えなさい。

② DNAに関する文を読んで、次の各問いに答えなさい。

からだを構成するすべての細胞は、受精卵がもっていたものと同じ(a)DNAをもっている。これは、細胞が分裂して増える過程でDNAが(ア)され、分配されるためである。また、すべての細胞は、DNAにある遺伝子によって、生命活動に必要な物質をつくり出している。

DNAの遺伝情報にもとづいてタンパク質を合成する過程は、(b)DNAの遺伝情報をもとにmRNAを合成する(イ)と、(c)合成したmRNAをもとにタンパク質を合成する(ウ)の2つからなる。

- 1 文中の(ア)～(ウ)に適語を答えなさい。
- 2 下線部(a)に関する以下の各問いに答えなさい。
(1) DNAの正式名称を日本語で答えなさい。

(2) 生物のDNAとRNAの違いをまとめた次の表の空欄(エ)～(キ)に適する語句をそれぞれ答えなさい。

	DNA	RNA
糖	(エ)	(オ)
塩基	アデニン、(カ)、グアニン、シトシン	アデニン、(キ)、グアニン、シトシン

(3) ある300塩基対のDNAを構成する全塩基のうち、30%がシトシンであった。このDNA中に存在するアデニンの数として最も適当な値を、次の①～⑥のうちから1つ選び、番号で答えなさい。

- ① 60 ② 90 ③ 100 ④ 120 ⑤ 150 ⑥ 180

- 3 下線部(b)の過程で、遺伝情報を含むDNAが必要である。それ以外に必要な物質の組み合わせとして最も適当なものを、次の①～④から1つ選び、番号で答えなさい。
① DNAを合成する酵素とRNAのヌクレオチド
② DNAを合成する酵素とDNAのヌクレオチド
③ mRNAを合成する酵素とRNAのヌクレオチド
④ mRNAを合成する酵素とDNAのヌクレオチド

4 下線部(c)の過程では、mRNAの3つの塩基の並びから1つのアミノ酸が指定される。この塩基の並びが「□□G」の場合、計算上、最大何種類のアミノ酸を指定することができるか。その数値として最も適当なものを、次の①～⑥から1つ選び、番号で答えなさい。

ただし、「□□G」の「□」はmRNAの塩基のいずれかを、「G」はグアニンを示している。

- ① 9 ② 12 ③ 16 ④ 20 ⑤ 27 ⑥ 64

5 タマネギの分裂組織を顕微鏡で観察し、分裂過程にある細胞を数えたところ、表1の結果が得られた。次の各問いに答えなさい。

間期	分裂期			
	前期	中期	後期	終期
1170	79	15	12	24

表 1

- (1) 文中のDNAの(ア)が行われている時期は、表1のどの時期か。時期名を答えなさい。
- (2) 表1より、分裂期の長さは何時間か。小数第1位まで求めよ。ただし、細胞周期を1周するためにかかる時間はどの細胞も24時間とする。なお、各時期における細胞数は、それぞれの時期が占める時間の長さに比例するものとする。

3 免疫に関する文を読んで、次の各問いに答えなさい。

ヒトの場合、まず、体内への異物の侵入を(a)物理的・化学的防御によって防いでいる。体内に侵入した異物の多くは、(b)自然免疫である食作用などによって排除されるが、排除しきれなかった異物に対しては、(ア)がはたらく。

(ア)では、(イ)と(ウ)というリンパ球がはたらく。(ウ)は骨髄で分化し、多くの(ウ)はさらにひ臓に移動して成熟する。リンパ球の異物の認識のしかたは、食作用とは異なり、個々のリンパ球は1種類の異物しか認識できない。そのかわり、認識する相手の異なるさまざまな種類のリンパ球が、全身のリンパ節に用意されており、さまざまな異物の侵入に対応できる。

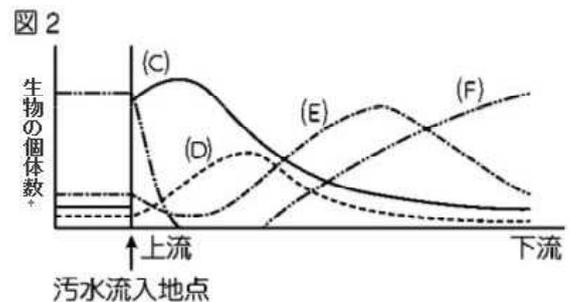
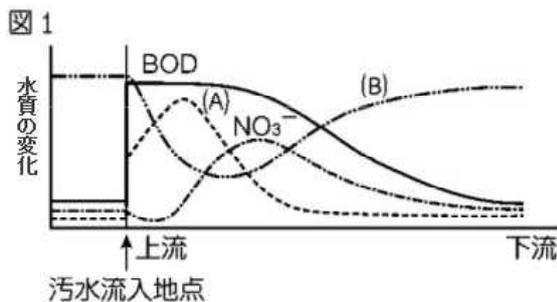
しかし、なかには自分自身の成分を異物として認識するものもつくられてしまうので、自身の細胞や成分に反応するリンパ球を死滅させたり、はたらきを抑えたりして、自分自身に対して免疫がはたらかない状態をつくる。この状態を(エ)という。

- 1 文中の(ア)～(エ)に適する語句をそれぞれ答えなさい。
- 2 下線部(a)に関して、次の①～⑤の中から物理的防御に関するものをすべて選び、番号で答えなさい。
 - ① 体外に分泌するだ液や汗には細菌を殺すはたらきのある酵素が含まれている。
 - ② 体の皮膚は、角質で覆われた組織でできており、乾燥を防ぎ、丈夫な構造である。
 - ③ 上皮細胞には、粘液を分泌する細胞が含まれ、粘液を分泌することで病原体を排除する。
 - ④ 気管の内部では、繊毛の運動によって病原体の侵入を防いでいる。
 - ⑤ 食物とともに胃に侵入してきた病原体は胃酸によって分解される。
- 3 下線部(b)に関して、体内に侵入した異物の排除にはたらく白血球の種類を3つ答えなさい。
- 4 細菌の細胞壁を分解する酵素の名称を答えなさい。
- 5 リンパ球の特異的な攻撃の対象となる異物を何というか。
- 6 外界からの異物に対して免疫反応が過敏になり、その結果、生体に不利益をもたらすことを何というか。
- 7 免疫機能が低下すると、健康な人では通常発病しない病原性の低い病原体に感染し、発病することがある。このような現象を一般に何とよぶか、名称を答えなさい。
- 8 エイズについて説明した次の①～④について、正しいものをすべて選び、番号で答えなさい。
 - ① エイズの原因となるH I Vは、細菌の一種である。
 - ② エイズの原因となるH I Vは、ヘルパーT細胞に感染し、破壊してしまう。
 - ③ エイズの原因となるH I Vは、感染者の血液や体液などに存在し、輸血や性的接触、母子感染などによって感染する。
 - ④ エイズにかかると、免疫の過剰反応が起こる。
- 9 予防接種とはどのようなものか。簡潔に説明しなさい。

5 生物の多様性と生態系に関する文を読んで、次の各問いに答えなさい。

生物多様性とは、生物の種類が多いことだけを意味するのではなく、生態系における生命活動の豊かさを総合的に表すものである。近年、生物多様性に対する人間活動の影響が懸念されている。例えば、(a) 本来その生態系にいなかった生物が、人間により積極的に、あるいは偶然持ち込まれて、生物多様性の低下をもたらしたり、人間活動によるわずかな影響が生態系に大きな変化を及ぼしたりする例もある。(b) 河川や湖沼などの水界の生態系では、生活排水のような有機物を含む水（污水）が流入することで生態系がかく乱されることがある。湖沼に有機物などを含む污水が流入すると、その量が少ないときは、環境のさまざまな作用によって水中の汚濁物が減少する。これを（ア）という。しかし、污水が大量に流入すると、（イ）が起り、シアノバクテリアなどの植物プランクトンが異常繁殖して（ウ）が発生する。また、内湾や内海では、河川から栄養塩類が流入して（イ）が進むと、（エ）という水面が赤くなる現象が発生することがある。

- 文中の（ア）～（エ）に当てはまる語句を答えなさい。
- 下線部（a）に関して、外来種の持ち込みが生物多様性の低下の原因となる理由を簡潔に説明しなさい。
- 下線部（b）に関して、次のグラフは、有機物を含む污水が流入しているある河川において、污水が流れ込んでいる場所（污水流入地点）から下流にかけての水質の変化を調査したものである。図1は物質などの濃度やBOD（生物学的酸素要求量）を示している。図2は、この河川に生息する生物の個体数を示している。後の各問いに答えなさい。



- 図1の（A）、（B）が示しているものを次の①～⑤から1つ選び、番号で答えなさい。
① 二酸化炭素 ② Ca^{2+} ③ NH_4^+ ④ H^+ ⑤ 酸素
- 図2の（C）、（E）が示しているものを次の①～④から1つ選び、番号で答えなさい。
① 藻類 ② 細菌 ③ 原生動物 ④ 清水性動物
- 図2の（E）が污水流入後にいったん減少する理由を簡潔に答えなさい。

- 地球環境問題について説明した次の文中の（オ）～（ク）に適語を答えなさい。
大気中の水蒸気や二酸化炭素などの気体には、地表から放射される（オ）を吸収し再び放出する性質があるため、地表や大気の温度を上昇させる。これを（カ）といい、（カ）を引き起こす性質をもつ気体を（カ）ガスという。産業革命以降、世界では人口が増加し、人類が（キ）を大量に消費していることが主な原因となり、大気中の二酸化炭素がふえ、年々気温が上昇している。このような現象を（ク）といい、（カ）ガス排出削減の努力が続けられている。