

一般入試前期B日程

生物

I (配点 75)

(1) 体内環境に関する次の文章を読み、以下の問い1)～5)に答えよ。

[解答番号 ～]

動物の体内環境が一定に維持されている状態またはその仕組みを という。ア)この仕組みは、体液の状態を一定に保ち、その体液を全身のあらゆる細胞へと絶えず循環・供給している。ヒトなどの脊椎動物では、体の内側の細胞は体液に浸されている。体液は、血液、組織液、 に分けられる。

肺静脈や大動脈の血液中には が多いため鮮やかな赤色をしているが、活動のさかんな組織では暗い赤色に変化する。

イ)肝臓は、体内環境の維持に重要なはたらきをしており、血しょう中のタンパク質の合成や、尿素の合成、胆汁の生成も担っている。その他に、解毒作用、循環する血液量の調整、 に役立つ。

ウ)腎臓によって、動脈血から血球とタンパク質を除いた成分だけをこし出した液体を という。

1) 上の文章中の空欄 ～ に入る最も適当なものを、次の①～⑩の中からそれぞれ1つずつ選べ。

- | | | |
|---------|--------|------------|
| ① 恒常性 | ② 尿 | ③ 白血球 |
| ④ 体温の保持 | ⑤ 原尿 | ⑥ 酸素ヘモグロビン |
| ⑦ 平衡感覚 | ⑧ リンパ液 | ⑨ 細胞内液 |
| ⑩ 環境収容力 | | |

2) 下線部ア)に関して、体液を一定に保ち、循環・供給させる仕組みに関する記述として最も適当なものを、次の①～④の中から1つ選べ。

- ① 細胞の内部の液体がつくる環境を体内環境という。
- ② 静脈には血液の逆流を防ぐための弁が存在する。
- ③ 細菌やウイルスなどの病原体の侵入は、この仕組みに影響しない。
- ④ 細胞による栄養分の吸収や消費は、体液の状態にほとんど影響しない。

3) ヘモグロビンに関する次の記述 **a**・**b** の正誤の組合せとして最も適当なものを、下の①～④の中から1つ選べ。 7

- a 赤血球の中に多く含まれるタンパク質である。
- b 体内の細胞や組織へ酸素やグルコースを運搬し、供給する。

	a	b
①	正	正
②	正	誤
③	誤	正
④	誤	誤

4) 下線部イ)に関して、肝臓の構造とはたらきに関する次の記述 **a**・**b** の正誤の組合せとして最も適当なものを、下の①～④の中から1つ選べ。 8

- a 主に肝門脈によって、グルコース、アミノ酸および酸素が肝臓に供給される。
- b 肝臓は1～2 mm ほどの肝小葉が集まって構成されている。

	a	b
①	正	正
②	正	誤
③	誤	正
④	誤	誤

5) 下線部ウ)に関して、次の **a**～**c** の構造を尿の生成過程にかかわる順番に並べた場合、最も適当なものを、下の①～⑥の中から1つ選べ。 9

- a 細尿管
- b 集合管
- c 腎小体

- ① a → b → c
- ② a → c → b
- ③ b → a → c
- ④ b → c → a
- ⑤ c → a → b
- ⑥ c → b → a

(2) 体内環境を維持するしくみに関する次の文章を読み、以下の問い1)～4)に答えよ。

[解答番号 ～]

ヒトの末梢神経系は、機能のうえで、運動や感覚を支配する と、ア) 内臓などを支配し体内環境を調節している自律神経系とに分けられる。体内環境の調節には、自律神経系のほかにも、イ) ホルモンという化学物質による調節が行われている。ホルモンは などから血液中に放出される物質で、血液循環によって全身に行きわたる。ホルモンはわずかな量でも大きな作用を及ぼすので、血中に放出される量は、最終産物や最終的な効果が前の段階に戻って作用を及ぼす によって正確に調節されている。

ウ) ヒトの血糖値（血中グルコース濃度）は、ほぼ一定の範囲内に保たれている。血糖値が低下すると、グルカゴンと が分泌され、肝臓に蓄えられているグリコーゲンのグルコースへの分解が促進される。

ヒトは体重の約60%が水であるが、水分不足や塩分の多量摂取により、一時的に血液の塩類濃度が上昇すると、ホルモンの1つである の分泌が促される。このホルモンは腎臓にはたらいで排出する尿の量を減少させ、水の損失を抑える。

1) 上の文章中の空欄 ～ に入る最も適当なものを、次の①～⑩の中からそれぞれ1つずつ選べ。

- ① 内分泌腺 ② フィードバック ③ インスリン
- ④ バソプレシン ⑤ 中枢神経系 ⑥ 鉍質コルチコイド
- ⑦ 外分泌腺 ⑧ アドレナリン ⑨ 体性神経系
- ⑩ ペースメーカー

2) 下線部ア)に関して、自律神経系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当なものを、下の①～④の中から1つ選べ。

自律神経系は、交感神経と副交感神経に分けられる。交感神経は、 から出ている末梢神経で、一般に、 などにはたらく。

	A	B
①	脊髄の胸、腰の部分	興奮したとき
②	中脳、延髄	興奮したとき
③	脊髄の胸、腰の部分	リラックスしているとき
④	中脳、延髄	リラックスしているとき

3) 下線部イ)に関して、ホルモンによる調節に関する次の記述 a・b の正誤の組合せとして最も適当なものを、下の①～④の中から1つ選べ。 16

- a ホルモン分泌の調節で、最も重要な役割を持つ中枢神経系が間脳である。
- b 他のホルモンの分泌を促すホルモンを成長ホルモンという。

	a	b
①	正	正
②	正	誤
③	誤	正
④	誤	誤

4) 下線部ウ)に関して、血糖値調節のしくみとして最も適当なものを、次の①～④の中から1つ選べ。 17

- ① 血糖値が高いとき、分泌されるインスリンの量が抑制される。
- ② 分泌されたインスリンは、筋肉や肝臓にはたらき、グリコーゲンの合成を抑制する。
- ③ 血糖値が低いとき、すい臓のランゲルハンス島の A 細胞が交感神経の刺激を受ける。
- ④ 副腎皮質刺激ホルモンによって糖質コルチコイドの分泌が抑制される。

(3) ヒトの刺激の受容と反応に関する次の文章を読み、以下の問い1)～5)に答えよ。

[解答番号 18 ～ 25]

細胞の外側の電位を0mVとして測定したときの細胞の内側の電位を 18 という。

ア) ニューロンが、刺激を受けたり他の細胞から信号を受け取ったりすると、活動電位を発生する。
イ) ニューロンは、核を持った細胞体と、そこから長く伸びた軸索、短く枝分かれの多い樹状突起から構成される。軸索の多くは神経鞘でつまれている。神経鞘には 19 が何層にも巻き付いた髄鞘と呼ばれる部分がある。
ウ) 軸索の周りを髄鞘に囲まれている有髄神経繊維では、軸索がむき出しになっているランビエ絞輪から隣接するランビエ絞輪へ局所電流が流れる。これを興奮の 20 という。

シナプスでは、神経終末内部の 21 から放出される神経伝達物質によって、情報が伝達される。活動電位が神経伝達物質を放出する側のシナプス前細胞の神経終末まで伝導すると、電位依存性カルシウムチャンネルが開き、 Ca^{2+} が神経終末内部に流入する。

エ) 受容器は刺激の種類ごとに決まった感覚細胞をもち、特定の刺激(適刺激)だけに反応する。

1) 上の文章中の空欄 18 ～ 21 に入る最も適当なものを、次の①～⑩の中からそれぞれ1つずつ選べ。

- | | | | |
|----------|----------|-------|----------|
| ① 閾値 | ② シュワン細胞 | ③ 不応期 | ④ 膜電位 |
| ⑤ おおい膜 | ⑥ 跳躍伝導 | ⑦ 脱分極 | ⑧ シナプス間隙 |
| ⑨ シナプス小胞 | ⑩ 静止電位 | | |

2) 下線部ア)に関して、ニューロンが刺激を受けた直後に電位依存性チャンネルが開閉する。

次の記述 a～c を活動電位発生時におこる順番に並べた場合、最も適当なものを、下の

①～⑥の中から1つ選べ。 22

- a カリウムチャンネルが開く
b ナトリウムチャンネルが開く
c カリウムチャンネルが閉じる

- | | | |
|-------------|-------------|-------------|
| ① a → b → c | ② a → c → b | ③ b → a → c |
| ④ b → c → a | ⑤ c → a → b | ⑥ c → b → a |

3) 下線部イ)に関して、ニューロンに関する次の文章中の空欄 **A** ・ **B** に入る語句の組合せとして最も適当なものを、下の①～④の中から1つ選べ。 **23**

中枢からの指令を効果器に伝えるニューロンを **A** という。ニューロンとニューロンの間、あるいはニューロンと効果器の間で信号を伝える部分を **B** という。

	A	B
①	感覚ニューロン	シナプス
②	感覚ニューロン	介在ニューロン
③	運動ニューロン	シナプス
④	運動ニューロン	介在ニューロン

4) 下線部ウ)に関して、有髄神経繊維に関する次の記述 a ・ b の正誤の組合せとして最も適当なものを、下の①～④の中から1つ選べ。 **24**

- a 髄鞘は、電気が通りやすい構造をしている。
- b 活動電流は細胞の外側にも流れる。

	a	b
①	正	正
②	正	誤
③	誤	正
④	誤	誤

5) 下線部工)に関して、受容器に関する次の記述 a ・ b の正誤の組合せとして最も適当なものを、下の①～④の中から1つ選べ。 **25**

- a 興奮する感覚ニューロンの数と興奮の頻度は、受容器で受け取った刺激の強さに関係する。
- b 嗅覚と味覚はどちらも化学物質に対する感覚である。

	a	b
①	正	正
②	正	誤
③	誤	正
④	誤	誤

II

(配点 75)

(1) 細胞に関する次の文章を読み、以下の問い1)～5)に答えよ。

〔解答番号 **26** ～ **35** 〕

すべての生物は細胞からできている。細胞は細胞膜によって外の環境から仕切られており、細胞膜はリン脂質の疎水性の部分の内側に向けて並んだ **26** と呼ばれる構造をしている。この細胞膜の構造は、ア) 生体膜と呼ばれ、細胞内の様々な小器官にも共通してみられる。また、細胞には遺伝情報を含む染色体と、その遺伝情報をもとにタンパク質を合成する **27** が存在する。真核細胞の場合、染色体は核に収納されており、その情報が発現する際には、イ) 核内で mRNA が合成され、 mRNA は **28** を通って細胞質へ行き、細胞質で翻訳される。

1) 上の文章の空欄 **26** ～ **28** に入る最も適当なものを、次の①～⑩の中からそれぞれ1つずつ選べ。

- | | | | |
|---------|---------|--------|--------|
| ① 鞭毛 | ② 中心体 | ③ 核膜孔 | ④ 細胞壁 |
| ⑤ 一次構造 | ⑥ 受動輸送 | ⑦ 袋状構造 | ⑧ 能動輸送 |
| ⑨ リボソーム | ⑩ 脂質二重層 | | |

2) 下線部ア)の生体膜から形成されていない細胞小器官を、次の①～⑧の中から2つ選べ。ただし、解答の順序は問わない。 **29** , **30**

- | | | | |
|-------|---------|---------|-----------|
| ① 核 | ② 小胞体 | ③ 中心体 | ④ ゴルジ体 |
| ⑤ 葉緑体 | ⑥ リボソーム | ⑦ リソソーム | ⑧ ミトコンドリア |

3) 下線部イ)について説明した記述として最も適当なものを、次の①～④の中から1つ選べ。 **31**

- ① プロモーターに調節タンパク質が結合して、転写が開始される。
- ② 染色体に含まれる DNA の塩基配列が DNA ポリメラーゼによって RNA に転写される。
- ③ DNA の A, T, G, C の塩基に相補的な RNA の塩基はそれぞれ T, U, C, G である。
- ④ DNA が RNA に転写されたのち、イントロンはスプライシングによって除かれる。

4) 真核生物を次の①～⑥の中から2つ選べ。ただし、解答の順序は問わない。

32 , **33**

- ① 大腸菌 ② 変形菌 ③ 乳酸菌
④ 酵母 ⑤ 高度好塩菌 ⑥ 緑色硫黄細菌

5) 細胞骨格とモータータンパク質に関する記述として最も適当なものを、次の①～⑥の中から2つ選べ。ただし、解答の順序は問わない。 **34** , **35**

- ① アメーバの細胞の形が変わるのは、中間径フィラメントの構造が変化するためで、アクチンフィラメントは関与しない。
② 植物細胞には外骨格とも呼べる細胞壁が存在するため、細胞骨格が存在しない。
③ 鞭毛や繊毛の運動は微小管とダイニンがはたらいて起こる。
④ 中間径フィラメントはチューブリンでできた管状の構造をしている。
⑤ 細胞内の細胞小器官は筋収縮にも関わるミオシンなどによって運ばれる。
⑥ モータータンパク質は細胞骨格にそって移動するため、ATPを消費することはない。

(2) 細胞分裂と分化に関する次の文章を読み、以下の問い1)～8)に答えよ。

[解答番号 36 ~ 45]

細胞の分裂は体細胞分裂と減数分裂に大別される。体細胞分裂は細胞数を増やすための分裂である。ア)細胞分裂は周期的に行われている。

減数分裂では、1)核相を单相にして配偶子を形成する。動物の場合、配偶子である卵と精子が受精して受精卵ができた後、受精卵は体細胞分裂を繰り返してそれぞれの細胞が分化をしていく。

1) 下線部ア)に関して、ある生物の分裂が活発な組織の細胞を観察したところ、図1のような細胞に大別された。A～Gを分裂が進行する順に並べたものを、下の①～⑤の中から1つ選べ。 36

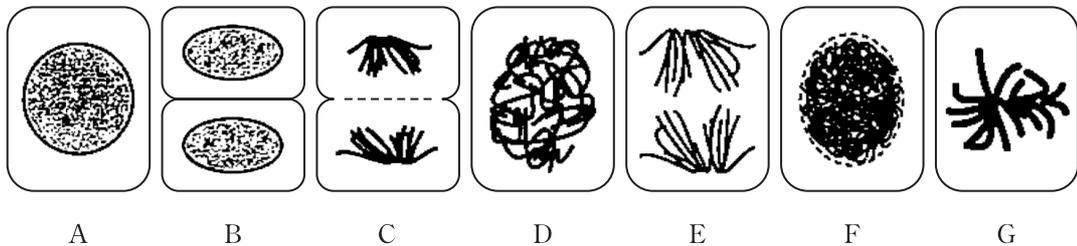


図1 観察された細胞分裂のスケッチ

- ① A→D→F→G→E→C→B
- ② A→F→D→G→E→C→B
- ③ A→G→D→F→E→C→B
- ④ A→G→F→D→E→C→B
- ⑤ A→F→D→E→G→C→B

2) 図1のA～Gの細胞数を数えたところ、表1のような結果となった。この結果から推定される分裂期の所要時間(分)として最も適当なものを、下の①～⑥の中から1つ選べ。ただし、この細胞の細胞周期は26時間とする。 37 分

表1 細胞形態ごとの細胞数

細胞形態	A	B	C	D	E	F	G
細胞数(個)	1350	800	85	100	90	75	100

- ① 75 ② 85 ③ 90 ④ 150 ⑤ 180 ⑥ 270

3) 下線部イ)に関する記述として最も適当なものを、次の①～④の中から1つ選べ。

38

- ① ヒトの場合、単相の染色体数は46である。
- ② 接合子は単相である。
- ③ 一次卵母細胞は複相である。
- ④ 被子植物の卵細胞は複相である。

4) 減数分裂に関する記述として最も適当なものを、次の①～⑥の中から2つ選べ。ただし、解答の順序は問わない。 39 , 40

- ① 第一分裂で細胞1つあたりのDNA量が配偶子の持つDNA量と同じになる。
- ② 立て続けに2回分裂が行われ、4つの細胞が形成されるが、卵形成の場合は大きな1つの細胞を残して残りは極体となる。
- ③ ヒトの場合、父方と母方由来の染色体が、減数分裂で形成される4つの配偶子に等しく分けられる。
- ④ 相同染色体の一部が交換される部分を動原体という。
- ⑤ 配偶子に分配される染色体の組み合わせ数は染色体数が多いほど多くなる。
- ⑥ 第二分裂の後期に相同染色体同士が対合して二価染色体が形成される。

5) 二本鎖DNAに含まれるヌクレオチド鎖の塩基組成をある遺伝子で調べたところ、アデニン、チミン、グアニンの数の割合の合計が77%であった。この遺伝子に含まれる塩基の記述として最も適当なものを、次の①～④の中から1つ選べ。 41

- ① アデニンの割合は27%、グアニンの割合は23%と推定される。
- ② チミンの割合は23%、シトシンの割合は23%と推定される。
- ③ チミンの割合は21%、ウラシルの割合は29%と推定される。
- ④ この結果からは塩基の割合を推定できない。

6) 配偶子に関する記述として最も適当なものを、次の①～⑤の中から2つ選べ。ただし、解答の順序は問わない。 42 , 43

- ① 動物の受精卵が卵由来のミトコンドリアしか有しないのは、精子にはミトコンドリアが含まれていないからである。
- ② 配偶子の大きさが同じ同形配偶子による接合は雌雄の区別がつかないため有性生殖ではない。
- ③ 被子植物では、花粉と胚乳から配偶子がつくられる。
- ④ ヒトの卵の場合、卵巣から排卵されるのは減数分裂が完了する前である。
- ⑤ ヒトの場合、受精した結果生まれる子どもの性別は精子によって決まる。

7) 受精卵の発生に関する記述として最も適当なものを、次の①～④の中から1つ選べ。

44

- ① ウニの場合、受精卵が原腸胚を形成した時点で細胞をバラバラにすると、1つ1つの細胞が発生を続け、稚ウニが形成される。
- ② ニワトリの場合、卵黄が非常に多いため、卵割は表割になる。
- ③ ショウジョウバエの場合、細胞表面で細胞質分裂が行われ、そのあと核が分裂する。
- ④ カエルの場合、精子の進入点によって胚の背腹軸が決定される。

8) 幹細胞に関する記述として誤っているものを、次の①～④の中から1つ選べ。

45

- ① iPS細胞は一度分化した細胞を未分化な状態に戻した細胞である。
- ② ES細胞は未受精卵を培養して作られた全能性をもつ細胞である。
- ③ 幹細胞の利用は、機能を失った組織や器官の機能を回復させる治療として有望視されている。
- ④ 自身の細胞に由来するiPS細胞を用いて組織や器官を作れば、移植したときに拒絶反応が起きない。

(3) 地球の歴史と生物の進化に関する次の文章を読み、以下の問い1)～4)に答えよ。

[解答番号 46 ～ 50]

約46億年前に誕生した当初の地球はマグマでおおわれており、生物が生息できる環境ではなかった。海が形成されたのち、40億年ほど前には地球上に生物が現れたと考えられており、ア) 約38億年前の岩石から最も古い生物の化石が見つかった。7億年ほど前には地球が厚い氷河でおおわれる、全球凍結と呼ばれる時期があったと考えられており、その後、温暖な気候になった6億年ほど前の時期の地層から大型の多細胞動物の化石が見つかった。 イ) 5.4億年前の地層からは多種多様な生物の化石が見つかった。現在、地球上に生息している動物のほぼ全ての動物門がこの時代に生じたと考えられている。

1) 下線部ア)の生物は一般にどのようなものだったと考えられているか。最も適当なものを、次の①～⑥の中から1つ選べ。 46

- | | | |
|-----------|--------------|------------|
| ① 藻類 | ② 原生生物 | ③ 好気性細菌 |
| ④ ミトコンドリア | ⑤ 光合成を行う原核生物 | ⑥ 嫌気性の原核生物 |

2) 下線部イ)で発見された生物として最も適当なものを、次の①～④の中から1つ選べ。

47

- | | |
|----------------------|------------|
| ① ディキンソニア (ディッキンソニア) | ② アノマロカリス |
| ③ クックソニア | ④ ティラノサウルス |

3) 化石に関する記述として最も適当なものを、次の①～④の中から1つ選べ。 48

- ① 示準化石からはその地層が形成された時代の環境を推定することができる。
- ② 特定の時代に生存していた生物の化石からその地層の年代を推定するのに用いられる化石を示相化石と呼ぶ。
- ③ シーラカンスなど、古い地質時代に繁栄した生物の子孫で、祖先の特徴を保っている生物を生きている化石と呼ぶ。
- ④ 現生の生物は遺伝子を比較することによって進化を推定することができるが、化石からは遺伝子が取れないため、生物の進化の推定には利用できない。

4) 進化の結果生じる**相同器官**の組み合わせの例と、**相似器官**の組み合わせの例として最も
適当なものを、次の①～⑥の中からそれぞれ1つずつ選べ。

相同器官： , 相似器官：

- | | | |
|-----------------------|---------------------|------------|
| ① ヒトの腕 | ウマの前肢 ^{あし} | コウモリの翼 |
| ② チョウの翅 ^{はね} | モグラの前肢 | ハトの翼 |
| ③ イヌの後肢 | ウサギの耳 | カイコガの触角 |
| ④ ヒトの虫垂（盲腸） | ヒトの尾骨 | クジラの後肢の骨 |
| ⑤ マグロの胸びれ | クジラの尾ひれ | カモノハシのくちばし |
| ⑥ イカの眼 | ミツバチの眼 | ネコの眼 |