

生物基礎・生物

(全問必答)

第1問 細胞に関する次の各問い(問1～7)に答えよ。

〔解答番号 ～ 〕 (配点 25)

問1 真核細胞の細胞小器官に関する記述として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。

- ① 植物細胞には発達した液胞が存在しない。
- ② 動物細胞には中心体は存在しない。
- ③ ミトコンドリアは動物細胞のみに存在する。
- ④ 葉緑体は植物細胞のみに存在する。

問2 いろいろな細胞について標準的な大きさの順に並べたものはどれか。最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。

- ① 大腸菌 < ヒトの赤血球 < ヒトの精子 < ヒトの卵
- ② 大腸菌 < ヒトの赤血球 < ヒトの卵 < ヒトの精子
- ③ 酵母菌 < ヒトの赤血球 < ヒトの卵 < ゾウリムシ
- ④ 酵母菌 < ヒトの赤血球 < ゾウリムシ < ヒトの卵

問3 細胞に含まれる色素に関する記述として**適当でないもの**を、次の①～④のうちから一つ選べ。 3

- ① 核には赤色の色素を含む染色体が存在しており、赤色に観察される。
- ② 葉緑体はクロロフィルという色素の量が多く、緑色に観察される。
- ③ 赤血球には核が存在しないが、ヘモグロビンという色素タンパク質をもち、赤色に観察される。
- ④ 植物細胞の液胞にはアントシアンという色素を含むものがあり、花卉の色などの紫色や赤色として観察される。

問4 生体をもつ酵素に関する記述として**適当でないもの**を、次の①～④のうちから一つ選べ。 4

- ① 過酸化水素はカタラーゼによって水と酸素に分解されるが、カタラーゼ自身は分解しない。
- ② ペプシンは消化酵素であり、強酸性でよくはたらく。
- ③ アミラーゼは消化酵素であり、デンプンは分解できるが、タンパク質は分解できない。
- ④ 光合成に関する酵素は、細胞全体に存在するが、特に葉緑体に多く分布する。

生物基礎・生物

多細胞生物が細胞を増殖させるとき、一つの母細胞が DNA の複製とその分配という過程を繰り返す。この繰り返し行う過程を細胞周期という。細胞周期は、大きくは ア 間期と イ 分裂期に分けることができる。図 1 は細胞周期における核 1 個当たりの DNA 量を相対値でグラフ化したものである。

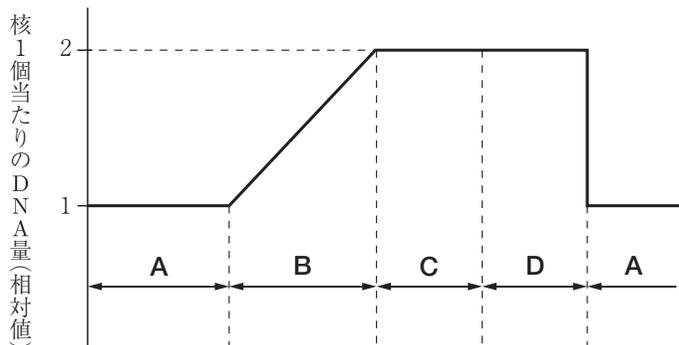


図 1

問 5 下線部 ア について、間期は図 1 の A ~ D のどの時期になるか。最も適当なものを、次の①~⑥のうちから一つ選べ。 5

- | | | |
|--------|---------|--------|
| ① A のみ | ② B のみ | ③ C のみ |
| ④ D のみ | ⑤ A・B・C | ⑥ C・D |

問 6 下線部 イ について、分裂期はさらに前期・中期・後期・終期の四つの時期に分けられる。各時期の特徴に関する記述として最も適当なものを、次の①~④のうちから一つ選べ。 6

- ① DNA を複製しているのは前期である。
- ② 染色体が凝縮するのは中期である。
- ③ 相同染色体が対合面で分裂してそれぞれが両極へ移動するのは後期である。
- ④ 終期の DNA 量の相対値は 1 である。

問7 ある分裂組織の培養細胞を染色して観察したところ、観察できた全細胞数の10%が分裂期の細胞であった。そのうち30%が後期の細胞であった。観察したときと同条件で細胞数を調べると、25時間で2倍になっていた。すべての細胞が一定速度で成長していると仮定すると、後期の過程に費やされる時間は理論的には何分となるか。最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。

7

分

- ① 15 ② 20 ③ 30 ④ 45 ⑤ 60 ⑥ 75

第2問 ヒトの循環系に関する次の文章を読み、各問い(問1～5)に答えよ。

〔解答番号 ～ 〕 (配点 25)

図1はヒトの心臓の断面の模式図である。血液は心臓をポンプとして全身を循環し、各組織に栄養分や酸素を供給している。ヒトの循環系は、 から成り立っている。イ血管内を循環している血液には、有形成分として、ウ赤血球・白血球・血小板が含まれており、それぞれが安定した体内環境を保つために役立っている。

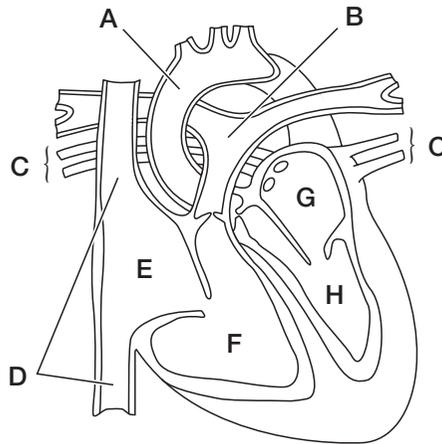


図 1

問1 図1の記号のBとGの部位の名称として最も適当なものを、次の①～⑧のうちからそれぞれ一つずつ選べ。B G

- | | | | |
|-------|-------|-------|-------|
| ① 右心房 | ② 右心室 | ③ 左心房 | ④ 左心室 |
| ⑤ 肺動脈 | ⑥ 肺静脈 | ⑦ 大動脈 | ⑧ 大静脈 |

問2 図1の中で静脈血が流れている血管として最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。

- | | | |
|-------|-------|---------|
| ① Aのみ | ② Bのみ | ③ Dのみ |
| ④ AとC | ⑤ BとD | ⑥ AとBとC |

問3 前ページ文章中の **ア** に入る語句として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 **4**

- ① 動脈と静脈
- ② 動脈と毛細血管
- ③ 開放血管系と閉鎖血管系
- ④ 血管系とリンパ系

問4 下線部イについて、ヒトの血管系に関する記述として最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 **5**

- ① 心臓からの動脈血が肝門脈を通過して肝臓に流れ込む。
- ② ひ臓から出てきた血液は肝門脈を通過して肝臓へと流れ込む。
- ③ 肝臓から出てきた血液は上大静脈を通過して心臓へと戻る。
- ④ 肝臓へと入る血液よりも、肝臓からでてきた血液のほうが尿素の量が少ない。
- ⑤ 腎臓から出てきた血液には、尿素が多く含まれる。

問5 下線部ウについて、ヒトの赤血球に関する記述として**適当でないもの**を、次の①～⑦のうちから二つ選べ。ただし、解答の順序は問わない。 **6** **7**

- ① 赤血球数は成人男性で血液 1 mm³ 当たりおよそ 50 万個である。
- ② 赤血球は生成の過程で脱核するため、核をもたない。
- ③ 赤血球はヘモグロビンをもち、酸素を効率よく組織へと運搬する。
- ④ 毛細血管では、赤血球が各細胞に酸素を供給するため血管外へいったん出る。
- ⑤ 赤血球が細胞に供給した酸素は各細胞に取り込まれ、各細胞内のミトコンドリアで使われる。
- ⑥ 赤血球内のヘモグロビンは、二酸化炭素の多いところでは酸素を離しやすくなる。
- ⑦ 血べいとは、赤血球などの血球と繊維状のフィブリンとがからまりあったものである。

第3問 浸透圧の調節に関する次の文章を読み、各問い(問1～6)に答えよ。

[解答番号 ～] (配点 25)

図1は海水産硬骨魚類(以下海水魚)における物質移動を示す模式図である。エビやカニなどのような無脊椎動物の体液濃度が海水とほぼ等しいのに対して、海水魚の体液濃度は海水より低く保たれている。これは体液濃度を調節する仕組みが発達しているためであり、この調節にはエネルギーを必要とする。

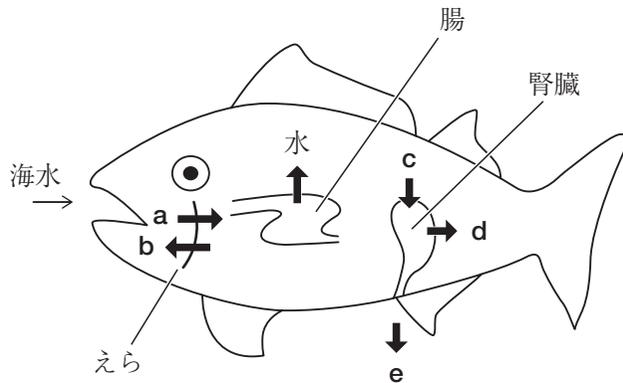


図 1

問1 えらでは何の物質を、**a・b** どちらの方に積極的に移動させているか。その組合せとして最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。

- | 物質 | 矢印 | 物質 | 矢印 |
|--------|----|--------|----|
| ① 水 | a | ② 水 | b |
| ③ 無機塩類 | a | ④ 無機塩類 | b |

問2 図1のcは体内から腎臓への物質移動を、dは腎臓から体内への物質移動を示している。c・dの移動についての記述として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 2

- ① 海水魚は、cで無機塩類を選んで腎臓へと移動させ、dで積極的に水を体内へ吸収している。
- ② 海水魚は、cで水を選んで腎臓へと移動させ、dで積極的に無機塩類を体内へ吸収している。
- ③ 海水魚は、cでは水と無機塩類を受動的に移動させ、dで積極的に水を体内へ吸収している。
- ④ 海水魚は、cでは水と無機塩類を受動的に移動させ、dで積極的に無機塩類を体内へ吸収している。

問3 図1のeは海水魚が排出する尿である。海水魚の尿の状態について最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。 3

- ① 多量で、体液より濃い濃度の尿を排出する。
- ② 多量で、体液と同程度の濃度の尿を排出する。
- ③ 多量で、体液より低い濃度の尿を排出する。
- ④ 少量で、体液より濃い濃度の尿を排出する。
- ⑤ 少量で、体液と同程度の濃度の尿を排出する。
- ⑥ 少量で、体液より低い濃度の尿を排出する。

生物基礎・生物

ヒトの場合も、腎臓において老廃物を排出するとともに、水、無機塩類の成分調整をおこなっている。次の表1はある検査を目的として、イヌリンを静脈へ注射したときの血しょう、原尿、および尿に含まれる成分を示したものである。イヌリンは植物由来の多糖類の一種で、ヒトの体内では生理活性をもたないため、100%体外へ排出される。

表 1

成分	血しょう (%)	原尿 (%)	尿 (%)
タンパク質	7.5	ア	0
グルコース	0.1	イ	0
尿素	0.03	0.03	2.0
イヌリン	0.1	0.1	12

問4 イヌリンを用いることでどのようなことがわかるか。最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 4

- ① 腎臓に流入する血液量
- ② 腎小体でろ過される原尿量
- ③ 腎小体でろ過されなかった成分量
- ④ 細尿管を通過中に分解される成分の量

問5 表1中のア・イに入る数値の組合せとして最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 5

- | | | | | | |
|---|-----|---|---|-----|-----|
| | ア | イ | | ア | イ |
| ① | 0 | 0 | ② | 0 | 0.1 |
| ③ | 7.5 | 0 | ④ | 7.5 | 0.1 |

問6 原尿は1時間当たり何 mL つくられるか。また、原尿中へろ過された尿素は1時間当たり何 g になるか。最も適当な数値を、次の①～⑧のうちからそれぞれ一つずつ選べ。ただし、血しょう、原尿、尿の密度は1 g/mL とし、尿は1分間に1 mL 生成されるものとする。原尿 mL 尿素 g

- | | | | |
|--------|--------|--------|--------|
| ① 120 | ② 216 | ③ 1200 | ④ 7200 |
| ⑤ 0.36 | ⑥ 2.16 | ⑦ 7.2 | ⑧ 36.0 |

第4問 ヒトの体内の調節に関する次の文章を読み、各問い(問1～4)に答えよ。

〔解答番号 ～ 〕 (配点 25)

ヒトのからだは、恒常性を維持するために、血糖量、pH、体温、体液の浸透圧などの状態の変化を察知し、調節する機構を有している。この調節機構の最初中枢は間脳視床下部であり、自律神経系や内分泌系を介してからだの各部へ指令を出している。自律神経系は、ア交感神経系と イ副交感神経系に分類される。また、ウ間脳視床下部から脳下垂体に対してホルモンの分泌の促進など命令がおりると、内分泌系による調節がおこなわれる。

問1 下線部アの交感神経系は、中枢のどの部分を起点に広がっているか。最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。

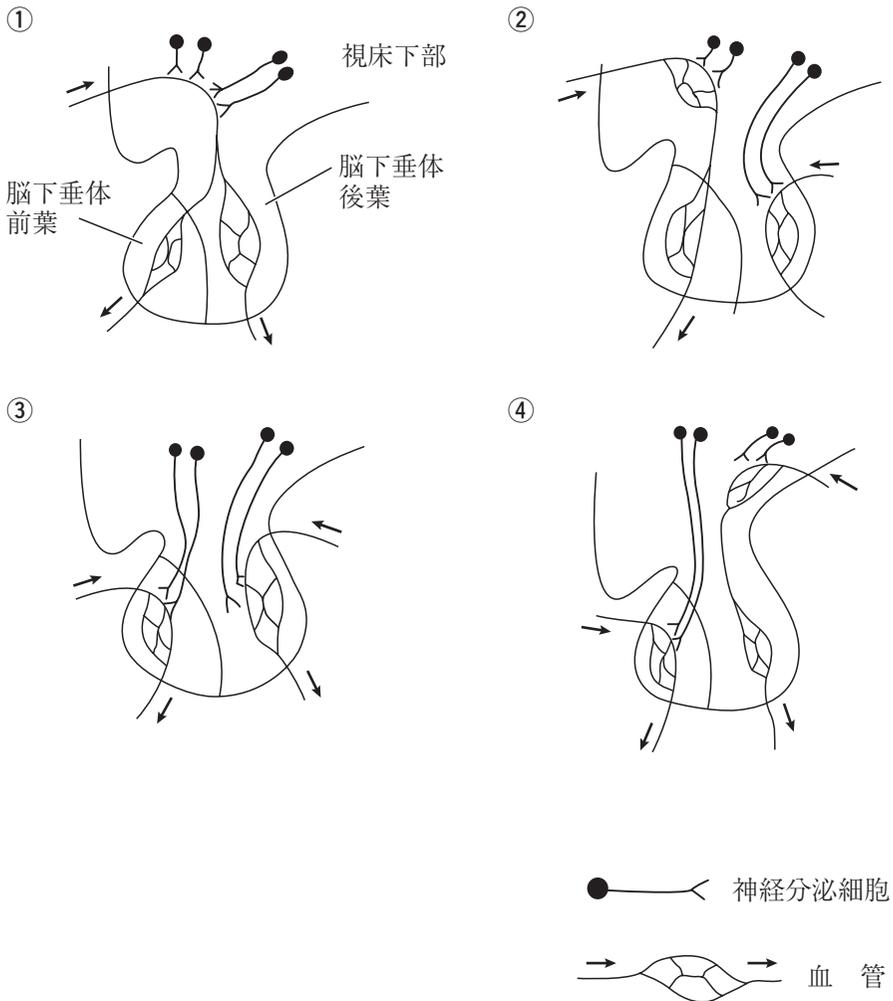
- | | | |
|---------|---------|------------|
| ① 中脳のみ | ② 延髄のみ | ③ 脊髄のみ |
| ④ 中脳と延髄 | ⑤ 中脳と脊髄 | ⑥ 中脳と延髄と脊髄 |

問2 下線部イの副交感神経系は、器官・組織に対してどのような作用を及ぼしているか。最も適当なものを、次の①～⑦のうちからそれぞれ一つずつ選べ。

血圧 気管支 立毛筋

- | | | |
|--------|--------|--------|
| ① 上昇作用 | ② 拡張作用 | ③ 促進作用 |
| ④ し緩作用 | ⑤ 収縮作用 | ⑥ 低下作用 |
| ⑦ 作用なし | | |

問3 下線部ウについて、間脳視床下部と脳下垂体は密接な関係を持ち、脳下垂体は間脳視床下部によって制御されている。間脳視床下部と脳下垂体における、神経分泌細胞、血管からなる構造を模式的にあらわした図として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 5



生物基礎・生物

問4 自律神経系と内分泌系の協同作用に関する記述として適当なものを、次の①～⑥のうちから二つ選べ。ただし、解答の順序は問わない。

6

7

- ① 交感神経の作用により、すい臓ランゲルハンス島 B 細胞からインスリンが分泌され、血糖値が低下する。
- ② 交感神経の作用により、すい臓ランゲルハンス島 A 細胞からグルカゴンが分泌され、血糖値が上昇する。
- ③ 交感神経の作用により、副腎髄質から糖質コルチコイドが分泌され、血糖値が上昇する。
- ④ 副交感神経の作用により、すい臓ランゲルハンス島 A 細胞からアドレナリンが分泌され、血糖値が上昇する。
- ⑤ 交感神経の作用により、副腎髄質からアドレナリンが分泌され、心臓の拍動や肝臓・筋肉での代謝が促進される。
- ⑥ 交感神経の作用により、甲状腺からのチロキシンが分泌され、肝臓・筋肉での代謝が促進される。