

# 公募型学校推薦選抜 出題のねらい

## 生 物

### A方式

#### I：体細胞分裂

体細胞分裂についての知識や理解をみる問題です。細胞の分裂に伴う DNA 量の変化についての理解や体細胞分裂を観察する際の処理についての理解などをみています。

#### II：生態系のバランス

自然浄化と富栄養化に関する知識や理解をみる問題です。自然浄化の知識をもとに与えられたグラフから判断できることを問うような内容も出題しています。

#### III：タンパク質

タンパク質についての知識や理解をみる問題です。酵素の反応条件についての理解や輸送タンパク質についての理解など、さまざまなタンパク質についての知識や理解をみています。

#### IV：遺伝

ヒトの遺伝子についての知識や理解をみる問題です。遺伝に関する知識・理解と与えられた家系図から得られる情報を元に考察する力などをみています。また、電気泳動に関する理解についてもみています。

#### V：受容器

ヒトの受容器についての会話文をもとに、関連する内容についての知識や理解をみる問題です。聴覚や視覚についての理解、眼の構造や調整についての理解などをみています。

### B方式

#### I：真核細胞

真核細胞の構造についての知識や理解をみる問題です。細胞小器官についての理解や細胞内で合成されたタンパク質が細胞外へ分泌されるときの流れの理解などをみています。

#### II：ヒトの体内環境の維持

ヒトの体内環境の維持についての知識や理解をみる問題です。低温を感知したときの反応への理解、体内の酸素濃度の感知に関する理解、血糖濃度の調節に関する理解などをみています。

#### III：ATP

ATP についての会話文をもとに、関連する内容についての知識や理解をみる問題です。ATP の合成や分解についての理解、ミトコンドリアについての知識、光合成についての理解などをみています。

#### IV：減数分裂

減数分裂についての知識や理解をみる問題です。関連して、精子の形成など動物の配偶子形成についての理解もみています。

#### V：植物の環境応答

植物の環境応答についての知識や理解をみる問題です。光受容体についての知識や植物ホルモンについての知識、光周性についての理解などをみています。

生物

I 体細胞分裂の観察に関する次の文章を読み、あとの問1～問4に答えなさい。解答番号は  ～ 。

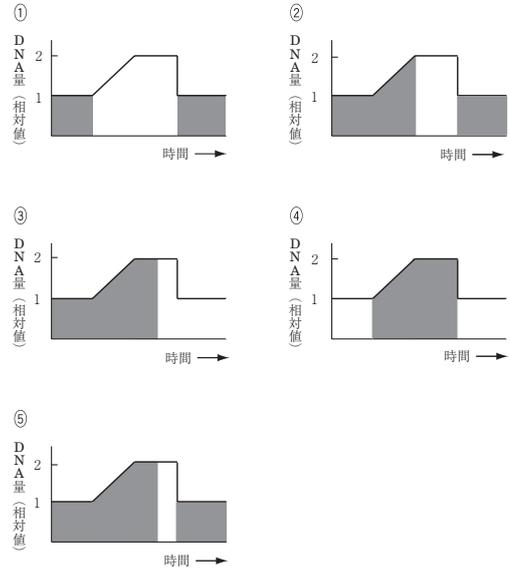
多細胞生物のからだは多くの細胞から構成されており、一部の細胞は盛んに体細胞分裂を行っている。体細胞分裂を盛んに行っている細胞は、<sup>a</sup>間期と分裂期からなる細胞周期をくり返しており、その変化の様子は、<sup>b</sup>植物の組織を用いることで観察することができる。植物体において体細胞分裂が盛んな部分は限られているので、<sup>c</sup>観察に利用する組織の採取には注意が必要である。

問1 下線部aに関して、生物を多細胞生物と単細胞生物とに分けたものの組合せとして最も適当なものを、下の①～⑤から1つ選びなさい。ただし、選択肢の中には、生物以外の名称が含まれているものもある。

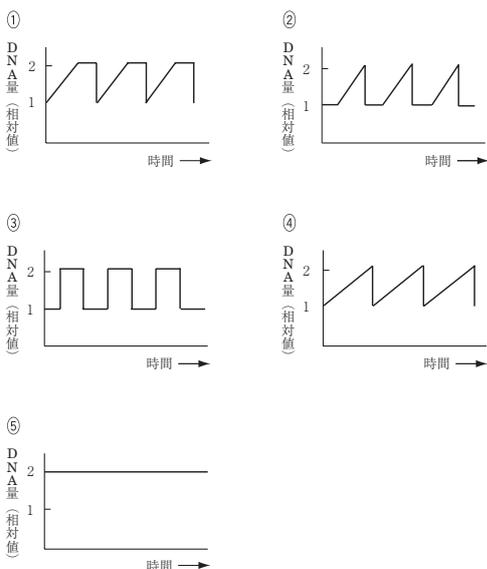
- | 多細胞生物            | 単細胞生物            |
|------------------|------------------|
| ① カエル、ニワトリ、アメーバ  | 大腸菌、日本脳炎ウイルス、ナズナ |
| ② ニワトリ、酵母、ゾウリムシ  | ミジンコ、アメーバ、乳酸菌    |
| ③ カエル、ミジンコ、セミ    | 酵母、ゾウリムシ、ミドリムシ   |
| ④ ミドリムシ、ナズナ、乳酸菌  | アメーバ、エイズウイルス、ユレモ |
| ⑤ イシクラゲ、ミドリムシ、セミ | 乳酸菌、大腸菌、ショウジョウバエ |

問2 下線部bに関して、次の(1)・(2)に答えなさい。

(1) 細胞周期の過程における、細胞あたりのDNA量の変化を示したグラフ中で、間期に相当する部分を灰色で示したグラフとして最も適当なものを、下の①～⑤から1つ選びなさい。



(2) 動物の受精卵から始まる発生初期の体細胞分裂では、間期のG<sub>1</sub>期とG<sub>2</sub>期がほとんど存在しない。この時期に行われる体細胞分裂における、細胞あたりのDNA量の変化を示したグラフとして最も適当なものを、下の①～⑤から1つ選びなさい。



問3 下線部cに関して、タマネギの根を用いて体細胞分裂を観察するために行う次の処理ア～オについて、下の(1)～(3)に答えなさい。

処理

- ア 根の先端から 1 cm のところを切り取り、酢酸液に入れる。
- イ 根の先端から 2～3 mm のところを切り取り、スライドガラス上の上のせて染色する。
- ウ 試料にカバーガラスをかけ、ろ紙をのせて上から親指で押しつぶす。
- エ 根を約90℃の希塩酸に浸す。
- オ 光学顕微鏡を用いて観察し、間期と分裂期の細胞数を数える。

(1) ア～オを、実際に処理する正しい順序に並べたとき、1番目と2番目に行うものはどれか。最も適当なものを、下の①～⑤から1つずつ選びなさい。

- 1番目  2番目   
 ① ア ② イ ③ ウ ④ エ ⑤ オ

(2) ア、イ、エの下線部のうち、誤っているものを過不足なく含むものを、下の①～⑦から1つ選びなさい。

- ① ア ② イ ③ エ ④ ア、イ  
 ⑤ ア、エ ⑥ イ、エ ⑦ ア、イ、エ

(3) アとエの処理方法を何というか。その組合せとして最も適当なものを、下の①～⑥から1つ選びなさい。

- | ア    | エ  | ア    | エ  |
|------|----|------|----|
| ① 解離 | 溶解 | ② 解離 | 固定 |
| ③ 溶解 | 解離 | ④ 溶解 | 固定 |
| ⑤ 固定 | 解離 | ⑥ 固定 | 溶解 |

問4 下線部dに関して、ある組織の観察によって得られた間期と分裂期の細胞数の割合が、細胞周期の各期の所要時間の割合と等しくなると考えて、各期の時間を推定できる。次の(1)・(2)に答えなさい。

(1) 観察している細胞の中に、分裂が停止して分化している細胞が混じっていると、上記の関係が成立しない。分化している細胞が混じっていると、どのようになるか。最も適当なものを、下の①～⑤から1つ選びなさい。 **8**

- ① 細胞周期の間期の細胞と、分化している細胞との区別ができない。
- ② 細胞周期の分裂期の細胞と、分化している細胞との区別ができない。
- ③ 分裂をくり返している細胞と、分化している細胞の数が同じになる。
- ④ 分化している細胞の影響で、分裂をくり返している細胞が分裂を停止してしまう。
- ⑤ 分裂をくり返している細胞の影響で、分化している細胞の数が増加してしまう。

(2) 他の実験から、この組織のある時点での細胞数が8倍に増えるのに、81時間かかることがわかった。この組織の観察によって得られた分裂期の細胞数の割合が10%であったとき、分裂期のおおよその所要時間は何時間か。最も適当なものを、下の①～⑤から1つ選びなさい。なお、この組織には分裂を停止して分化している細胞は存在しないものとする。 **9**

- ① 0.5時間                      ② 1時間                      ③ 1.5時間
- ④ 3時間                        ⑤ 4時間

II 自然浄化や富栄養化に関する次の文章(A・B)を読み、あとの問1～問5に答えなさい。解答番号は **10** ～ **18**。

A 河川に有機物などの汚濁物質が流れ込むと、多量の水による希釈や微生物による分解などで汚濁物質の量は減少する。図1は、河川の上流側に汚濁物質が流れ込んだときの物質量の变化と生物量の変化をそれぞれ示したものである。

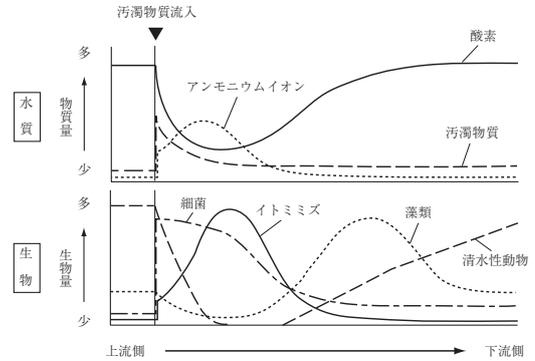


図1

問1 下線部aに関して、微生物による汚濁物質の分解に関する記述として誤っているものを、下の①～⑤から1つ選びなさい。 **10**

- ① 分解には、酸素消費が伴う。
- ② 分解により、ATPが合成される。
- ③ 分解により、アンモニウムイオンが増加する。
- ④ 分解により、二酸化炭素が放出される。
- ⑤ 分解ができる生物は、独立栄養生物である。

問2 図1に関して、次の(1)～(4)に答えなさい。

(1) アンモニウムイオンの一部は、硝化菌により利用される。硝化菌は、どのような反応を行うためにアンモニウムイオンを利用しているか。最も適当なものを、下の①～⑤から1つ選びなさい。 **11**

- ① 光合成    ② 呼吸    ③ 化学合成    ④ 発酵    ⑤ 脱窒

(2) アンモニウムイオンの多くは藻類に吸収されて、窒素同化に利用される。植物が行う窒素同化では、吸収されたアンモニウムイオンから最初につくられるアミノ酸は何か。最も適当なものを、下の①～⑤から1つ選びなさい。 **12**

- ① グルタミン                      ② ケトグルタル酸                      ③ グルタミン酸
- ④ アラニン                        ⑤ フェニルアラニン

(3) 酸素はどのような反応により生じるか。最も適当なものを、下の①～④から1つ選びなさい。 **13**

- ① 藻類の光合成によって、水が分解されて生じる。
- ② 藻類の光合成によって、二酸化炭素が分解されて生じる。
- ③ イトミミズが捕食した細菌の消化分解によって生じる。
- ④ 清水性動物が行う呼吸によって生じる。

(4) 図1を見ると、河川的环境により生息する生物の種類が変化することがわかる。水中に生息する生物の種類から水の汚れの度合いを推定できると考えたとき、どのような生物が多いと水の汚れの度合いが大きいと推定できるか。組合せとして最も適当なものを、下の①～⑤から1つ選びなさい。 **14**

- ① 細菌、藻類
- ② 細菌、イトミミズ
- ③ 藻類、清水性動物
- ④ 藻類、イトミミズ
- ⑤ イトミミズ、清水性動物

B 湖や海などにおいて、無機物が蓄積して濃度が高くなる現象は、富栄養化とよばれる。富栄養化によって、湖や海にプランクトンが異常増殖することがある。

問3 下線部bに関して、水中の窒素やリンなどの栄養塩類は、栄養分として植物プランクトンの増殖に利用される。これらの栄養分は、おもにどのような物質の合成に利用されるか。最も適当なものを、下の①～⑤から1つ選びなさい。 **15**

- ① 窒素やリンは、どちらもタンパク質や核酸の合成に利用される。
- ② 窒素やリンは、どちらも核酸や炭水化物の合成に利用される。
- ③ 窒素はタンパク質や脂質の合成に、リンは核酸の合成に利用される。
- ④ 窒素はタンパク質や核酸の合成に、リンはタンパク質の合成に利用される。
- ⑤ 窒素はタンパク質や核酸の合成に、リンは核酸の合成に利用される。

問4 富栄養化により、湖や海でみられる現象として最も適当なものを、下の①～⑤から1つずつ選びなさい。

- 湖 **16**    海 **17**
- ① アオコ(水の華)    ② 温暖化    ③ 赤潮
- ④ 生物濃縮    ⑤ 水面上昇

問5 湖や海などの富栄養化に関する記述として最も適当なものを、下の①～⑤から1つ選びなさい。 **18**

- ① プランクトンが増えるので、魚介類も異常増殖する。
- ② 植物プランクトンが増えるので、水中の酸素が過剰になった状態が続く。
- ③ プランクトンの異常増殖により、二酸化炭素の消費が高まる。
- ④ 異常増殖したプランクトンの死骸の分解により、水中の酸素が減少する。
- ⑤ 水中の生物の種類が増え、生物多様性が高くなる。

## 生物〔A方式 11/20〕

Ⅲ タンパク質に関する次の文章を読み、あとの問1～問7に答えなさい。解答番号は **19** ～ **27**。

動物細胞を構成する物質のうち、一般に、脂質は **ア** 番目に多く、タンパク質は **イ** 番目に多い物質である。タンパク質は、生体触媒である酵素、チャネルやポンプなどの輸送タンパク質、神経伝達物質やホルモンなどの受容体、細胞の接着タンパク質、細胞骨格やモータータンパク質、遺伝子の発現を調節するタンパク質、抗体など、さまざまなはたらきをもつものが存在しており、ヒトの体内では 10万種類程度のタンパク質がはたらいていると考えられている。

問1 空欄アとイに入る数値の組合せとして最も適当なものを、下の①～⑥から1つ選びなさい。 **19**

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

問2 下線部aに関して、次の(1)・(2)に答えなさい。

(1) 図1中の実線のグラフは、基質濃度と酵素の反応速度の関係を示したものである。他の条件を変えずに、酵素濃度を2倍にすると、どのようなグラフになるか。最も適当なものを、図1中の点線のグラフ①～⑥から1つ選びなさい。 **20**

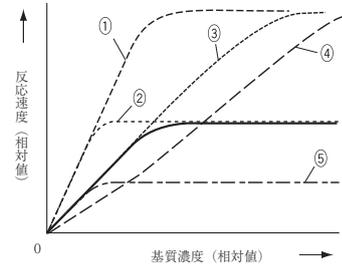


図1

(2) 図2中の実線のグラフは、一般的な酵素反応における、最適温度での生成物量の変化を示したものである。同じ基質濃度で他の条件を変えずに、温度だけを60℃にすると、どのようなグラフになるか。最も適当なものを、図2中の点線のグラフ①～④から1つ選びなさい。 **21**

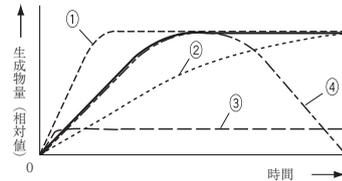


図2

問3 下線部bに関して、次の(1)・(2)に答えなさい。

(1) チャネルやポンプに関する記述として最も適当なものを、下の①～⑤から1つ選びなさい。 **22**

- ① イオンを輸送するチャネルはあるが、ポンプはない。
- ② ニューロンの活動電位が生じているとき、チャネルのみがはたらき、ポンプははたらいていない。
- ③ ニューロンの静止電位が生じているとき、チャネルのみがはたらき、ポンプははたらいていない。
- ④ ポンプやチャネルは細胞膜にはあるが、細胞小器官の生体膜にはない。
- ⑤ チャネルのはたらきを維持するには、多くの場合、ポンプのはたらきも必要である。

(2) 水を通すチャネルをアクアポリンという。動物細胞において、細胞膜にアクアポリンが少ない細胞と多い細胞を、実験により区別することができる。どのような実験で、どのような結果から区別できるか。最も適当なものを、下の①～⑥から1つ選びなさい。 **23**

- ① 細胞を蒸留水に入れてすぐに破裂する細胞はアクアポリンが多く、破裂しにくい細胞は少ない。
- ② 細胞を蒸留水に入れてすぐに破裂する細胞はアクアポリンが少なく、破裂しにくい細胞は多い。
- ③ 細胞を高濃度の食塩水に入れてすぐに破裂する細胞はアクアポリンが多く、破裂しにくい細胞は少ない。
- ④ 細胞を高濃度の食塩水に入れてすぐに破裂する細胞はアクアポリンが少なく、破裂しにくい細胞は多い。
- ⑤ 細胞を生理食塩水に入れてすぐに破裂する細胞はアクアポリンが多く、破裂しにくい細胞は少ない。
- ⑥ 細胞を生理食塩水に入れてすぐに破裂する細胞はアクアポリンが少なく、破裂しにくい細胞は多い。

問4 下線部cに関して、細胞膜にある受容体の組合せとして最も適当なものを、下の①～⑤から1つ選びなさい。 **24**

- ① インスリン受容体、糖質コルチコイド受容体
- ② アセチルコリン受容体、グルカゴン受容体
- ③ 糖質コルチコイド受容体、アドレナリン受容体
- ④ ノルアドレナリン受容体、鉍質コルチコイド受容体
- ⑤ 糖質コルチコイド受容体、グルカゴン受容体

問5 下線部dに関して、接着タンパク質のカドヘリンにより結合している組織からあるイオンを除くと、細胞どうしの結合が弱くなり細胞が解離する。このとき除いたイオンとして最も適当なものを、下の①～⑤から1つ選びなさい。

**25**

- ① マグネシウムイオン
- ② アンモニウムイオン
- ③ 塩化物イオン
- ④ カルシウムイオン
- ⑤ カリウムイオン

問6 下線部eに関して、細胞骨格とモータータンパク質についての記述として誤っているものを、下の①～⑤から1つ選びなさい。 **26**

- ① 紡錘体は、チューブリンからなる微小管により形成される。
- ② 微小管のマイナス方向にキネシンが移動する。
- ③ デスマソームは、細胞内部で中間径フィラメントと結合している。
- ④ 植物細胞の原形質流動には、アクチンフィラメントが関与している。
- ⑤ アクチンフィラメントを構成するアクチンは、球状タンパク質である。

問7 下線部 f に関して、ヒトの2万程度の遺伝子から10万種類のタンパク質が合成できるしくみとして最も適当なものを、下の①～⑤から1つ選びなさい。

27

- ① DNA の鋳型鎖から転写する RNA の合成量を増加させる。
- ② DNA の非鋳型鎖と鋳型鎖の両方から mRNA を合成する。
- ③ 転写してできた mRNA 前駆体のスプライシングのパターンを変える。
- ④ mRNA から翻訳するときのタンパク質の合成量を増加させる。
- ⑤ 1 種類の mRNA から複数種類のタンパク質を合成する。

IV ヒトの遺伝子に関する次の文章を読み、あとの問1～問4に答えなさい。解答番号は 28 ～ 36 。

ヒトの遺伝子は2万以上存在していると考えられている。それらの遺伝子は、ゲノムに相当する23本の染色体に存在しているので、1本の染色体に多くの遺伝子が連鎖していることになる。また、ヒトの23本の染色体のうち、22本の染色体は常染色体であり、1本は性染色体である。体細胞には常染色体の相同染色体が2本ずつあり、性染色体は、男性はX染色体とY染色体を1本ずつ、女性はX染色体を2本もち、性によって異なっている。また、性染色体には、性決定に関与しない遺伝子も存在し、性染色体に存在する遺伝子の数は、性によって異なっている。

問1 下線部 a に関して、ヒトのゲノムに相当する DNA は約30億塩基対である。10塩基対の長さが3.4 nm のとき、染色体1本に含まれる DNA の平均の長さはおおよそいくらか。最も適当なものを、下の①～⑤から1つ選びなさい。

28

- ① 1 cm    ② 4 cm    ③ 10 cm    ④ 20 cm    ⑤ 1 m

問2 下線部 b に関して、連鎖している A, a と B, b の2組の対立遺伝子について、次の(1)・(2)に答えなさい。ただし、A と B は優性遺伝子、a と b は劣性遺伝子とする。

(1) 遺伝子型が AA bb と aa BB の個体間で生まれた子が作る配偶子の比はどうか。最も適当なものを、下の①～⑤から1つ選びなさい。ただし、遺伝子の組換え価は12.5%である。

- ① AB : Ab : aB : ab = 1 : 1 : 1 : 1
- ② AB : Ab : aB : ab = 7 : 1 : 1 : 7
- ③ AB : Ab : aB : ab = 8 : 1 : 1 : 8
- ④ AB : Ab : aB : ab = 1 : 7 : 7 : 1
- ⑤ AB : Ab : aB : ab = 1 : 8 : 8 : 1

(2) 遺伝子型が AA bb と aa BB の個体間で生まれた子と、AA BB と aa bb の個体間で生まれた子との間に生まれる子の表現型の種類の数として最も適当なものを、下の①～④から1つ選びなさい。ただし、遺伝子の組換えは起こらないものとする。

- ① 生まれる子の表現型は、最大1種類である。
- ② 生まれる子の表現型は、最大2種類である。
- ③ 生まれる子の表現型は、最大3種類である。
- ④ 生まれる子の表現型は、最大4種類である。

問3 図1のヒトの家系図は、1種類の遺伝子により決定される形質が、どのように子に伝わったかを示したものである。なお、(□, ■)は男性、(○, ●)は女性を示すものとし、(□, ○)と(■, ●)は形質が異なる。図1について、次の(1)・(2)に答えなさい。

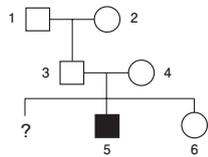


図1

(1) 図1の家系図の1～6のヒトのうち、ヘテロ接合体と決定できるヒトは何人存在するか。最も適当なものを、下の①～⑤から1つ選びなさい。ただし、図1中の?のヒトの形質は不明とする。

- ① 1人    ② 2人    ③ 3人    ④ 4人    ⑤ 5人

(2) 図1中の?のヒトの形質により、図1の遺伝子が常染色体にあるか、性染色体にあるかが決定される。このことに関する記述として最も適当なものを、下の①～⑤から1つ選びなさい。

- ① ?が■であると、遺伝子はX染色体にあると決定できる。
- ② ?が□であると、遺伝子はX染色体にあると決定できる。
- ③ ?が●であると、遺伝子は常染色体にあると決定できる。
- ④ ?が○であると、遺伝子は常染色体にあると決定できる。
- ⑤ ?が■であると、遺伝子は常染色体にあると決定できる。

問4 図2は、図1と同じ遺伝子について調べた別のヒトの家系図である。図2について、次の(1)～(4)に答えなさい。

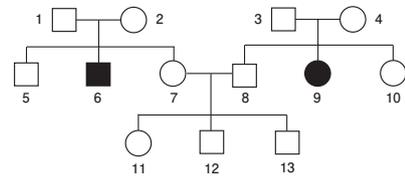


図2

(1) 図2中の6のヒトの遺伝子型に関する記述として最も適当なものを、下の①～⑤から1つ選びなさい。ただし、優性遺伝子はA、劣性遺伝子はaとする。

- ① 遺伝子型はAAである。
- ② 遺伝子型はAaである。
- ③ 遺伝子型はaaである。
- ④ 遺伝子型はA (X<sup>A</sup>Y) である。
- ⑤ 遺伝子型はa (X<sup>a</sup>Y) である。

- (2) 図2の1～13のヒトの中で、遺伝子型を決定できないヒトは何人いるか。最も適当なものを、下の①～⑤から1つ選びなさい。 **34**
- ① 3人    ② 4人    ③ 5人    ④ 6人    ⑤ 7人

- (3) Aとaの遺伝子の塩基配列を比較すると、遺伝子の中央あたりの塩基1個に違いがあった。Aとaの遺伝子をPCR法で増幅し、ある制限酵素で処理してから図3の装置で電気泳動すると、Aの遺伝子は1つのバンドが、aの遺伝子は2つのバンドが検出された。図2中の1のヒトの遺伝子を増幅して電気泳動すると、いくつのバンドが観察されるか。最も適当なものを、下の①～⑤から1つ選びなさい。 **35**

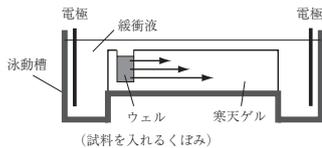


図3

- ① 1つ    ② 2つ    ③ 3つ    ④ 4つ    ⑤ 観察されない
- (4) 図2中の6と9の間で生まれた子の遺伝子を、(3)と同じ処理をして電気泳動すると、いくつのバンドが検出される可能性があるか。最も適当なものを、下の①～⑥から1つ選びなさい。 **36**
- ① バンドは1つのみとなる。  
② バンドは2つのみとなる。  
③ バンドは3つのみとなる。  
④ バンドは4つのみとなる。  
⑤ バンドは1つか2つとなる。  
⑥ バンドは3つか4つとなる。

- V ヒトの受容器に関する次の会話文を読み、あとの問1～問6に答えなさい。解答番号は **37** ～ **45**。

- ケン：ヒトの受容器についていろいろ勉強したけれど、私たちは外部の情報を受容できる受容器があるから、さまざまな刺激の存在を感じるができるね。
- ソウ：つまり受容器がないと、刺激が存在しても感知できないものがあるということだね。例えば、ミツバチは **ア** を感知できるけれど、ヒトはできないよ。
- ケン：刺激を感知するというのは、ヒトの場合、最終的に **大脳** によるね。大脳まで情報が伝わらないと、刺激として感じることはできないということになるね。
- ソウ：そうだね。大脳に情報を伝えるニューロンに障害があると、刺激を感知できなくなるね。
- ケン：眼は光を感知する受容器として、いろいろな調節のしくみがあるよね。
- ソウ：光の量の調節や遠近調節などが正常に機能している必要があるよ。
- ケン：耳にもいろいろしくみがあるね。
- ソウ：音を感じるだけでなく、からだの回転やからだの傾きを受容する部分も重要だよ。
- ケン：そういえば、眼は網膜にある視細胞が光刺激を直接受容するけれど、耳は違うよ。
- ソウ：そうだね。耳では音波刺激を変換して聴細胞に伝えているね。

- 問1 空欄アに入る語として最も適当なものを、下の①～④から1つ選びなさい。

**37**

- ① 赤色光    ② 緑色光    ③ 紫外線    ④ 赤外線

- 問2 下線部aに関して、図1は、ヒトの大脳を左側から見た図である。聴覚を感知する部分として最も適当なものを、図1中の①～⑤から1つ選びなさい。

**38**

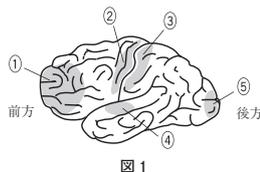


図1

- 問3 下線部bに関して、図2は、ヒトの視覚の経路を示した模式図である。図2中で、イの部分、またはウの部分に障害があった場合に、左右の視野のどの部分が見えなくなるか。最も適当なものを、下の①～⑥から1つずつ選びなさい。イの部分 **39** ウの部分 **40**

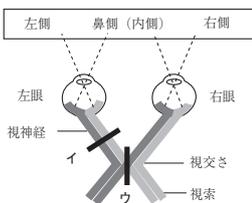
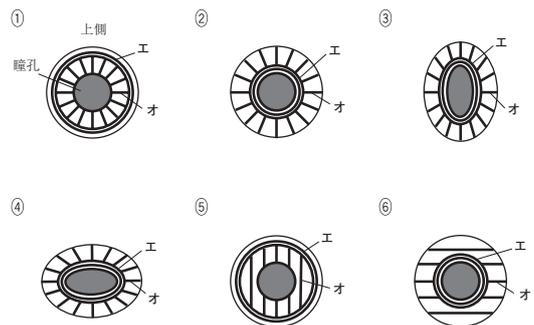


図2

- ① 右眼の視野のすべて  
② 左眼の視野のすべて  
③ 右眼と左眼の両方の内側(鼻側)の視野  
④ 右眼と左眼の両方の外側の視野  
⑤ 右眼と左眼の両方の左側の視野  
⑥ 右眼と左眼の両方の右側の視野

- 問4 下線部cに関して、次の(1)～(3)に答えなさい。

- (1) ヒトの眼の瞳孔は、2種類の筋肉(工、オ)により拡大、縮小が調節されている。瞳孔の形、および2種類の筋肉の配置として最も適当なものを、下の①～⑥から1つ選びなさい。 **41**



- (2) 近くのものを見るときの眼の調節に関する次の文中の空欄カ～クに入る語句の組合せとして最も適当なものを、下の①～⑧から1つ選びなさい。 **42**

近くのものを見るときは、**カ** が収縮することで、水晶体(レンズ)が**キ** なり、水晶体の焦点距離を**ク** している。

- |        |    |    |        |    |    |
|--------|----|----|--------|----|----|
| カ      | キ  | ク  | カ      | キ  | ク  |
| ① 毛様体  | 薄く | 長く | ② 毛様体  | 薄く | 短く |
| ③ 毛様体  | 厚く | 長く | ④ 毛様体  | 厚く | 短く |
| ⑤ チン小帯 | 薄く | 長く | ⑥ チン小帯 | 薄く | 短く |
| ⑦ チン小帯 | 厚く | 長く | ⑧ チン小帯 | 厚く | 短く |

(3) 暗順応では、網膜にある視細胞の感度はどのように変化するか。最も適当なものを、下の①～⑥から1つ選びなさい。 **43**

- ① 錐体細胞の感度が上昇してから、桿体細胞の感度が上昇する。
- ② 錐体細胞の感度が上昇してから、桿体細胞の感度が低下する。
- ③ 錐体細胞の感度が低下してから、桿体細胞の感度が低下する。
- ④ 桿体細胞の感度が上昇してから、錐体細胞の感度が上昇する。
- ⑤ 桿体細胞の感度が上昇してから、錐体細胞の感度が低下する。
- ⑥ 桿体細胞の感度が低下してから、錐体細胞の感度が低下する。

問5 下線部dに関して、これらの部分についての記述として最も適当なものを、下の①～⑤から1つ選びなさい。 **44**

- ① からだの回転を感じるのは前庭、傾きを感じるのは半規管である。
- ② どちらの感覚細胞にも感覚毛がある。
- ③ からだの回転を受容する感覚細胞には感覚毛があるが、傾きを受容する感覚細胞にはない。
- ④ からだの回転を受容する部分には、耳石の上に感覚細胞がある。
- ⑤ からだの傾きを受容する感覚細胞の下には、耳石がある。

問6 下線部eに関して、耳では音波刺激をどのように変換して聴細胞に伝えているか。その順序として最も適当なものを、下の①～⑥から1つ選びなさい。 **45**

- ① 空気の振動→基底膜の振動→液体の振動→固体（基底膜以外）の振動
- ② 空気の振動→固体（基底膜以外）の振動→液体の振動→基底膜の振動
- ③ 液体の振動→基底膜の振動→空気の振動→固体（基底膜以外）の振動
- ④ 液体の振動→空気の振動→固体（基底膜以外）の振動→基底膜の振動
- ⑤ 固体（基底膜以外）の振動→空気の振動→基底膜の振動→液体の振動
- ⑥ 固体（基底膜以外）の振動→基底膜の振動→空気の振動→液体の振動

(生物問題 おわり)

生物

I 真核細胞の構造に関する次の文章を読み、あとの問1～問5に答えなさい。解答番号は **1** ～ **9**。

真核細胞は原核細胞に比べて大きく、細胞内にいろいろな細胞小器官が発達している。多くの細胞小器官は生体膜に囲まれており、生体膜の内部ではそれぞれの細胞小器官で特定の酵素による反応が起こっている。細胞内で合成されたタンパク質が細胞外へ分泌されるときは、いろいろな細胞小器官がはたらいっている。

問1 下線部aに関して、原核細胞が直径3μmの球状であるとする、ヒトの卵(直径0.14mm)の体積は原核細胞のおよそ何倍になるか。最も適当なものを、下の①～⑤から1つ選びなさい。 **1**

- ① 40倍                      ② 150倍                      ③ 1500倍
- ④ 10000倍                      ⑤ 100000倍

問2 下線部bに関して、次の細胞小器官がもつ特徴やはたらきの説明として最も適当なものを、下の①～⑥から1つずつ選びなさい。

ミトコンドリア **2**    リソソーム **3**    核 **4**    葉緑体 **5**

- ① グルコースをピルビン酸にまで分解する異化を行う。
- ② 水素イオンの濃度勾配を利用して、ATPを合成する酸化的リン酸化を行う。
- ③ 糖や無機塩類の貯蔵や、浸透圧の調節などにはたらき、アントシアンを含むものもある。
- ④ 内部にいろいろな分解酵素を含み、細胞内消化にはたらく。
- ⑤ クロロフィルなどの色素を含み、光エネルギーを利用して同化を行う。
- ⑥ 内部にヌクレオソームからなるクロマチン構造が含まれる。

問3 下線部cに関して、細胞内にあるいろいろな細胞小器官のうち、生体膜で囲まれていないものの組合せとして最も適当なものを、下の①～⑥から1つ選びなさい。 **6**

- ① リボソーム、リソソーム                      ② 液胞、小胞体
- ③ 中心体、ゴルジ体                              ④ リボソーム、中心体
- ⑤ リソソーム、液胞                              ⑥ 小胞体、ゴルジ体

問4 下線部dに関して、ルビスコという酵素が含まれている細胞小器官として最も適当なものを、下の①～⑤から1つ選びなさい。 **7**

- ① 核    ② ミトコンドリア                      ③ 葉緑体
- ④ ゴルジ体    ⑤ リソソーム

問5 下線部eに関して、次の(1)、(2)に答えなさい。

(1) 分泌タンパク質として最も適当なものを、下の①～⑤から1つ選びなさい。 **8**

- ① ヒストン    ② ミオシン    ③ ノルアドレナリン
- ④ ケラチン    ⑤ アミラーゼ

(2) 分泌タンパク質の合成から分泌までの経路ではたらく、次の細胞小器官および構造体を、はたらく順番に並べたときに、2番目と3番目に該当するものはどれか。組合せとして最も適当なものを、下の①～⑤から1つ選びなさい。 **9**

〔細胞小器官・構造体〕小胞体、リボソーム、ゴルジ体、分泌小胞

- |   |       |       |
|---|-------|-------|
|   | 2番目   | 3番目   |
| ① | リボソーム | ゴルジ体  |
| ② | 小胞体   | ゴルジ体  |
| ③ | 小胞体   | 分泌小胞  |
| ④ | ゴルジ体  | 分泌小胞  |
| ⑤ | ゴルジ体  | リボソーム |

Ⅱ ヒトの体内環境の維持に関する次の文章を読み、あとの問1～問3に答えなさい。  
解答番号は **10** ～ **18**。

ヒトのからだの内側の細胞は、体液に囲まれている。体液の温度、養分や酸素濃度などは、細胞が正常な活動を維持するうえで適した状態に保たれており、体液が作る体内環境は、絶えず変化する体外環境の影響を受けながら、それに対応した調節を受けている。体内環境を一定に保つくみは恒常性とよばれ、体内のいろいろな器官がはたらいている。

問1 下線部 a に関して、ヒトの体液に関する記述として誤っているものを、下の①～⑤から1つ選びなさい。 **10**

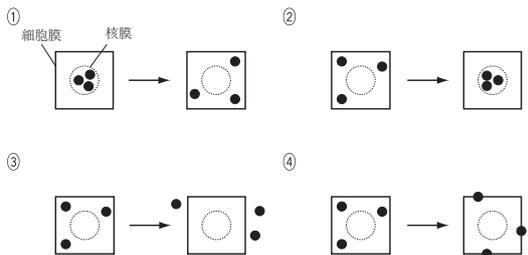
- ① 体液は、血液、組織液、リンパ液に分けられ、これらに共通に含まれる成分も多い。
- ② 血液と組織液の水分のバランスが崩れることで、手足などのむくみが生じることがある。
- ③ 細胞内液の成分と体液中の成分を比較すると、細胞内液にはカリウムイオンが、体液中にはナトリウムイオンが多い。
- ④ 血しょうが毛細血管の壁を通過して、組織の細胞のすき間に流れ込んだ液体が組織液である。
- ⑤ 組織液の一部はリンパ管に入ってリンパ液になるが、リンパ液と血液は異なる循環系なので、合流することはない。

問2 下線部 b に関して、次の(1)～(4)に答えなさい。

- (1) 体温の温度の受容器は間脳の視床下部にあり、低温を感じると各器官に指令を出す。低温感知時に視床下部が交感神経を介して作用する器官として最も適当なものを、下の①～⑤から1つ選びなさい。 **11**
- ① 甲状腺                      ② 副腎皮質                      ③ 副腎髄質
  - ④ すい臓                        ⑤ 腎臓

問3 下線部 c に関して、次の(1)～(4)に答えなさい。

- (1) 血糖濃度の調節において、血糖濃度が高まると、インスリンが分泌されて脂肪細胞に作用し、細胞内にあるグルコース輸送体が移動することで血糖濃度が低下する。下図中の●がグルコース輸送体であるとする、脂肪細胞においてどのように移動して血糖濃度の低下にはたらくと考えられるか。最も適当なものを、下の①～④から1つ選びなさい。 **15**



- (2) 血糖濃度の調節において、血糖濃度が低下したときに起こる変化として誤っているものを、下の①～⑤から1つ選びなさい。 **16**

- ① 副腎皮質刺激ホルモンの分泌が促進される。
- ② 交感神経の作用でグルカゴンの分泌が促進される。
- ③ 肝臓におけるグリコーゲンの合成が促進される。
- ④ タンパク質を分解して、糖新生が促進される。
- ⑤ アドレナリンの分泌が促進される。

- (2) 低温感知時からだて起こる反応として誤っているものを、下の①～⑤から1つ選びなさい。 **12**

- ① 体表血管の収縮
- ② 立毛筋の弛緩
- ③ 筋肉のふるえ
- ④ 発汗停止
- ⑤ チロキシンの分泌促進

- (3) 間脳の視床下部以外に、血糖濃度を感知する器官として最も適当なものを、下の①～⑤から1つ選びなさい。 **13**

- ① 心臓    ② 小腸    ③ すい臓    ④ 腎臓    ⑤ 肝臓

- (4) 体内の酸素濃度が低下した状態にあるとき、その場合の情報をどの器官でどのように感知するか。最も適当なものを、下の①～⑥から1つ選びなさい。 **14**

- ① 酸素濃度の低下という情報を、間脳の視床下部で直接感知する。
- ② 酸素濃度の低下という情報を、延髄で直接感知する。
- ③ 酸素濃度の低下という情報を、大脳で直接感知する。
- ④ 二酸化炭素濃度の上昇という情報にかえて、間脳の視床下部で感知する。
- ⑤ 二酸化炭素濃度の上昇という情報にかえて、延髄で感知する。
- ⑥ 二酸化炭素濃度の上昇という情報にかえて、大脳で感知する。

- (3) ヒトが運動をしたときの、心臓のはたらきへの影響について述べた次の文章中の空欄ア～ウに入る語句の組合せとして最も適当なものを、下の①～⑧から1つ選びなさい。 **17**

運動により手足の筋肉が収縮すると、筋肉の細胞では **ア** が盛んに行われるようになる。この変化が中枢で感知されると、交感神経を介して **イ** にあるペースメーカー（洞房結節）に作用して、心臓の拍動が促進され、心臓の **ウ** の筋肉の収縮で全身に血液が送り出される。

	ア	イ	ウ
①	クレアチンリン酸の合成	右心房	右心室
②	クレアチンリン酸の合成	右心房	左心室
③	クレアチンリン酸の合成	左心房	右心室
④	クレアチンリン酸の合成	左心房	左心室
⑤	呼吸	右心房	右心室
⑥	呼吸	右心房	左心室
⑦	呼吸	左心房	右心室
⑧	呼吸	左心房	左心室

(4) ヒトの体温調節では、体内にある褐色脂肪細胞という特殊な細胞が体温上昇にはたらく。褐色脂肪細胞のミトコンドリアは、有機物を分解して生じたエネルギーを、ATP合成に利用する割合よりも、熱エネルギーになる割合が多くなるように変化させている。この変化は、どのようなことによるものと考えられるか。最も適当なものを、下の①～④から1つ選びなさい。[18]

- ① ミトコンドリアのマトリックスの酵素を変化させ、クエン酸回路の反応を速くすることによる。
- ② ミトコンドリアのマトリックスの酵素を変化させ、クエン酸回路の反応を遅くすることによる。
- ③ ミトコンドリアの内膜にあるATP合成酵素以外に、水素イオンをマトリックス側に通すタンパク質を合成することによる。
- ④ ミトコンドリアの内膜にあるATP合成酵素以外に、水素イオンを膜間腔側に通すタンパク質を合成することによる。

III ATPに関する次の会話文を読み、あとの問1～問6に答えなさい。解答番号は [19] ～ [28]。

- ダイ：生物にとって重要な物質はいろいろあるけれど、エネルギーのやり取りに関わる重要な物質はATPだね。
- シン：ATPは、糖、リン酸、塩基が結合した物質で、分子内に高エネルギーリン酸結合が [ア] 箇所ある物質だよ。ATPがもつ塩基はアデニンで、糖は [イ] だよ。 [イ] をもつのは [ウ] と共通だよ。
- ダイ：生体内のいろいろな反応でATPの合成・分解が行われているね。
- シン：生体内の反応でATPを合成する反応はそんなに多くはないね。ATPの分解はエネルギーが必要な反応で行われているけれど、ATPの合成が行われる代表的な反応は呼吸と光合成だね。
- ダイ：そういえば、ミトコンドリアと葉緑体ではATPを合成するしくみで似たところがあるよ。
- シン：そうだね。電子伝達系で電子の受け渡しに伴ってATP合成を行うしくみだよ。
- ダイ：ミトコンドリアをもたない原核生物でも同じようなしくみでATPを合成できるものがあるよ。
- シン：そうだね。好気性細菌が細胞内共生してミトコンドリアになったこと、ミトコンドリアで行われるATP合成の部位を考えると、そのしくみは [エ] に存在することが予想できるね。
- ダイ：そういえば、ATP検出器というのがあって、身近なことに利用できるんだよ。
- シン：へえ、どんなこと。
- ダイ： [オ]

問1 空欄ア～ウに入る数値、および語の組合せとして最も適当なものを、下の

①～⑧から1つ選びなさい。 [19]

	ア	イ	ウ
①	2	デオキシリボース	DNA
②	2	デオキシリボース	RNA
③	2	リボース	DNA
④	2	リボース	RNA
⑤	3	デオキシリボース	DNA
⑥	3	デオキシリボース	RNA
⑦	3	リボース	DNA
⑧	3	リボース	RNA

問2 下線部aに関して、次の(1)、(2)に答えなさい。

(1) 呼吸や発酵では、反応の過程でATPが合成される。次のカ～ケのうち、ATPが合成されない反応の過程の組合せとして最も適当なものを、下の①～⑥から1つ選びなさい。 [20]

- カ グルコースからピルビン酸にまで分解される過程
- キ ピルビン酸から乳酸が生成される過程
- ク クエン酸回路
- ケ ピルビン酸からエタノールと二酸化炭素が生成される過程
- ① カ、キ                      ② カ、ク                      ③ カ、ケ
- ④ キ、ク                      ⑤ キ、ケ                      ⑥ ク、ケ

(2) 呼吸では、いろいろな呼吸基質がATP合成に利用される。一般に、呼吸基質として利用されない物質として最も適当なものを、下の①～⑤から1つ選びなさい。 [21]

- ① グルタミン酸                      ② ラクトース                      ③ 脂肪酸
- ④ 硝酸塩                                  ⑤ フルクトース

問3 下線部bに関して、次の(1)～(4)に答えなさい。

(1) モータータンパク質は、ATPのエネルギーを利用して移動する。モータータンパク質の移動に関する記述として最も適当なものを、下の①～⑤から1つ選びなさい。 [22]

- ① ベン毛や繊毛の運動は、キネシンのはたらきで起こる。
- ② ダイニンは、微小管上を微小管のマイナス側に移動する。
- ③ 植物細胞の原形質流動では、ダイニンがはたらいている。
- ④ 筋収縮では、ミオシンがアクチンを分解しながら移動する。
- ⑤ 植物細胞の細胞質分裂では、アクチンとミオシンがはたらく。

(2) 能動輸送を行うナトリウムポンプは、ATPのエネルギーを利用する。ナトリウムポンプのATPが結合する部位に関する記述として最も適当なものを、下の①～④から1つ選びなさい。 [23]

- ① ナトリウムポンプのATPが結合する部位は、細胞内のみ存在する。
- ② ナトリウムポンプのATPが結合する部位は、細胞外のみ存在する。
- ③ ナトリウムポンプのATPが結合する部位は、細胞内外にあり、同時にATPが結合する必要がある。
- ④ ナトリウムポンプのATPが結合する部位は、細胞内外にあり、どちらかにATPが結合すればよい。

(3) 光合成では、ATPの合成と分解の両方が行われる。ATPの分解が行われる葉緑体の部位として最も適当なものを、下の①～⑤から1つ選びなさい。 [24]

- ① ストロマ                                  ② チラコイド内                      ③ チラコイド膜
- ④ 二重膜の内膜                              ⑤ 二重膜の外膜と内膜の間

(4) ATPの分解を伴う反応として最も適当なものを、下の①～⑤から1つ選びなさい。 **25**

- ① 緑色蛍光タンパク質の蛍光
- ② ホタルの発光
- ③ 抗原と抗体の結合
- ④ 赤血球の吸水・溶血
- ⑤ トリアシンによるタンパク質の分解

問4 下線部cに関して、ミトコンドリアにみられる特徴として誤っているものを、下の①～⑤から1つ選びなさい。 **26**

- ① 独自のDNAをもつ。
- ② タンパク質を合成することができる。
- ③ 二重膜構造をしている。
- ④ 一般に葉緑体よりも大きい。
- ⑤ 分裂して増殖する。

問5 空欄*工*に入る語として最も適当なものを、下の①～⑤から1つ選びなさい。

**27**

- ① 細胞壁                      ② 細胞膜                      ③ チラコイド膜
- ④ リボソーム                ⑤ 染色体

問6 空欄*オ*に入る文として最も適当なものを、下の①～⑤から1つ選びなさい。

**28**

- ① ウイルスが増殖している可能性があることがわかる。
- ② グニの死骸が存在している可能性があることがわかる。
- ③ 細菌などが増殖している可能性があることがわかる。
- ④ アレルゲンになる物質が存在している可能性があることがわかる。
- ⑤ 人体に毒性のある物質が存在している可能性があることがわかる。

IV 動物の減数分裂と配偶子形成に関する次の文章を読み、あとの問1～問7に答えなさい。解答番号は **29** ～ **37**。

哺乳類の配偶子は、発生初期に体細胞と区別された始原生殖細胞から形成される。始原生殖細胞は、未分化な精巣や卵巣に移動して精原細胞や卵原細胞になる。精原細胞と卵原細胞は、分裂をくり返してそれぞれ一次精母細胞と一次卵母細胞になり、減数分裂を開始する。

ヒトなどの多くの哺乳類の場合、出生時の雌の卵巣内では配偶子のもとになる細胞は一次卵母細胞になっており、すでに減数分裂が開始されている。一次卵母細胞は減数分裂の第一分裂前期で停止し、卵巣内で保持される。二次性徴期になると生殖腺刺激ホルモンの分泌量の変化が起こり、一次卵母細胞の減数分裂が再開して二次卵母細胞になり、第二分裂中期の段階で停止した状態で排卵される。一方、雄の場合は、出生後に減数分裂が始まり、その後、精巣内で精子形成が行われ続ける。

問1 下線部aに関して、ヒトの場合、1個体における始原生殖細胞と精原細胞、一次精母細胞の遺伝子構成はどのようであるか。最も適当なものを、下の①～⑤から1つ選びなさい。 **29**

- ① 始原生殖細胞の遺伝子構成は1種類であるが、精原細胞と一次精母細胞の遺伝子構成は多様である。
- ② 始原生殖細胞と精原細胞の遺伝子構成は1種類であるが、一次精母細胞の遺伝子構成は多様である。
- ③ 始原生殖細胞と精原細胞、一次精母細胞の遺伝子構成は1種類である。
- ④ 始原生殖細胞と精原細胞、一次精母細胞の遺伝子構成は多様である。
- ⑤ 始原生殖細胞の遺伝子構成は多様であるが、精原細胞と一次精母細胞の遺伝子構成は1種類である。

問2 下線部bに関して、減数分裂の第一分裂前期で停止している一次卵母細胞に関する記述として誤っているものを、下の①～⑤から1つ選びなさい。

**30**

- ① 核由来のDNAは、分化した体細胞のDNA量の2倍含まれている。
- ② 核膜が消失して染色体が凝縮した状態で存在する。
- ③ 相同染色体が対合して二価染色体の状態が存在する。
- ④ 二価染色体の数は、46本存在する。
- ⑤ 相同染色体どうして乗換えが起こる場合がある。

問3 ある哺乳類の雌の常染色体に1対の対立遺伝子(A, a)が存在しているとす。この雌がつくる卵原細胞の分裂直前の遺伝子構成がAAaaであるとき、減数分裂後に生じた卵がもつ遺伝子はAであった。染色体の乗換えが起こっていないとすると、第一極体の遺伝子構成はどのようであると考えられるか。最も適当なものを、下の①～⑤から1つ選びなさい。 **31**

- ① A            ② a            ③ AA            ④ Aa            ⑤ aa

問4 ある哺乳類の雄の精子形成において、1個の精原細胞が2回分裂後、一次精母細胞となって精子形成が行われると、最大何個の精子が形成されるか。また、雌の卵形成において、同様に1個の卵原細胞が2回分裂後、一次卵母細胞になって卵形成が行われると、最大何個の卵が形成されるか。最も適当なものを、下の①～⑤から1つずつ選びなさい。

精子 **32** 卵 **33**

- ① 2個            ② 4個            ③ 8個            ④ 16個            ⑤ 32個

問5 ある哺乳類の雌の遺伝子型がAaBbであり、Aとb、aとBがそれぞれ同じ染色体に存在しているとす。この雌と、遺伝子型がaabbである雄を交配させたとき、これらの遺伝子の組換え価が12.5%だとすると、生まれてくる子の遺伝子型がAaBbである確率はいくらか。最も適当なものを、下の①～⑤から1つ選びなさい。 **34**

- ① 1/2            ② 1/8            ③ 1/16            ④ 7/8            ⑤ 7/16

問6 ある哺乳類において、常染色体にある対立遺伝子A, aについて、遺伝子型がAaの雌が行った減数分裂で、A, aが存在する常染色体が正常に分配されない染色体不分離が起こったため、正常より常染色体が1本多い卵が生じた。このように、染色体が増減する突然変異を染色体突然変異といい、染色体の数が1本多いなどの個体を異数体という。この異数体に関して、次の(1)、(2)に答えなさい。

(1) 減数分裂の第一分裂においてのみ染色体不分離が起こったとすると、常染色体が1本多い卵の遺伝子型を、下の①～⑤から1つ選びなさい。ただし、染色体の乗換えは起こらなかったものとする。 **35**

- ① AA            ② Aa            ③ aa            ④ AAA            ⑤ aaa

(2) 減数分裂の第二分裂においてのみ染色体不分離が起こったとすると、常染色体が1本多い卵の遺伝子型は何通りできるか。最も適当なものを、下の①～⑤から1つ選びなさい。ただし、染色体の乗換えは起こらなかったものとする。 **36**

- ① 1通り            ② 2通り            ③ 3通り            ④ 4通り            ⑤ 6通り

問7 ウニの配偶子形成から放卵（ヒトでは排卵）までの過程は、ヒトと一部が異なる。両者で異なる内容に関する記述として最も適当なものを、下の①～④から1つ選びなさい。 [ 37 ]

- ① 一次卵母細胞から、多数の卵が形成される。
- ② 卵巣内で、卵や精子が形成されない。
- ③ 減数分裂第一分裂が終了したときの核相は、 $2n$ である。
- ④ 精子が進入する前に、第二極体が放出される。

V 植物の環境応答に関する次の文章を読み、あとの問1～問4に答えなさい。解答番号は [ 38 ] ～ [ 47 ] 。

植物は、生育場所の環境に応じて形態などを変化させながら、生育している。植物は、光や重力などの環境条件を感知するためのいろいろなきみを持ち、植物体内では、いろいろな植物ホルモンなどを合成・作用させることで、環境に適応した変化を起こしている。また、繁殖に有利なように、種子の発芽や花芽形成の制御を行っている。

問1 下線部aに関して、次の(1)、(2)に答えなさい。

- (1) 植物には代表的な光受容体が3種類（フィトクロム、フォトトロピン、クリプトクロム）ある。これらの光受容体の特徴として最も適当なものを、下の①～⑥から1つずつ選びなさい。

フィトクロム [ 38 ]    フォトトロピン [ 39 ]    クリプトクロム [ 40 ]

- ① 主に青色光を受容し、孔辺細胞の膨圧変化のきっかけになることもある。
- ② 主に青色光を受容し、光発芽種子の発芽条件に適しているかを感知する。
- ③ 主に青色光を受容し、茎の伸長抑制のきっかけになる。
- ④ 主に赤色光を受容し、孔辺細胞の膨圧変化のきっかけになることもある。
- ⑤ 主に赤色光を受容し、光発芽種子の発芽条件に適しているかを感知する。
- ⑥ 主に赤色光を受容し、側芽の成長抑制のきっかけになる。

(2) 根を水平におくと、根端では重力の方向を感知してオーキシンの輸送を変化させる。どのようなしくみで変化するか。最も適当なものを、下の①～⑥から1つ選びなさい。 [ 41 ]

- ① 根冠にある細胞内の核が重力方向に沈降して、細胞でオーキシンを取り込むタンパク質の配置が変化することで、オーキシンの移動方向が変化する。
- ② 根冠にある細胞内の核が重力方向に沈降して、細胞でオーキシンを排出するタンパク質の配置が変化することで、オーキシンの移動方向が変化する。
- ③ 根冠にある細胞内のアミロプラストが重力方向に沈降して、細胞でオーキシンを取り込むタンパク質の配置が変化することで、オーキシンの移動方向が変化する。
- ④ 根冠にある細胞内のアミロプラストが重力方向に沈降して、細胞でオーキシンを排出するタンパク質の配置が変化することで、オーキシンの移動方向が変化する。
- ⑤ 根冠にある細胞内の液胞が重力方向に沈降して、細胞でオーキシンを取り込むタンパク質の配置が変化することで、オーキシンの移動方向が変化する。
- ⑥ 根冠にある細胞内の液胞が重力方向に沈降して、細胞でオーキシンを排出するタンパク質の配置が変化することで、オーキシンの移動方向が変化する。

問2 下線部bに関して、次のア～ウの作用をもつ植物ホルモンとして最も適当なものを、下の①～⑥から1つずつ選びなさい。

ア [ 42 ]    イ [ 43 ]    ウ [ 44 ]

ア 植物が水不足を感知すると、濃度が上昇し、気孔を閉じるようにはたらく。  
イ この植物ホルモンの合成遺伝子の突然変異で伸長成長が抑えられ、異常に丈の低い植物ができる。

ウ 植物が被害されると合成が促進され、昆虫の摂食障害を起こすような物質の合成を促進する。

- ① フロリゲン                      ② サイトカイニン                      ③ エチレン
- ④ アブシジン酸                      ⑤ ジベレリン                      ⑥ ジャスモン酸

問3 下線部cに関して、植物体が水不足になると、気孔が閉じる。次のエ～クはそのときの変化を示したものである。エ～クを変化の順に並べたとき、3番目の変化として最も適当なものを、下の①～⑤から1つ選びなさい。 [ 45 ]

エ 孔辺細胞から水が流出する。

オ 孔辺細胞からカリウムイオンが流出する。

カ 孔辺細胞の浸透圧が低下する。

キ 孔辺細胞の形が変化して気孔が閉じる。

ク 孔辺細胞の膨圧が低下する。

- ① エ                      ② オ                      ③ カ                      ④ キ                      ⑤ ク

# 生物〔B方式 11/20〕

総合型選抜

公募型学校推薦選抜

英 公募型学校推薦選抜  
語

数 公募型学校推薦選抜  
学

生 公募型学校推薦選抜  
物

化 公募型学校推薦選抜  
学

国 公募型学校推薦選抜  
語

一般選抜

一般選抜英語

一般選抜日本史

一般選抜世界史

一般選抜生物

一般選抜化学

一般選抜数学

一般選抜国語

音楽実技

問4 下線部dに関して、次の(1)、(2)に答えなさい。

- (1) 花芽形成を促進する物質は、タンパク質であると解明された。シロイヌナズナとイネのそれぞれの花芽形成を促進するタンパク質の組合せとして最も適当なものを、下の①～⑥から1つ選びなさい。 46

シロイヌナズナ                      イネ

- |             |            |
|-------------|------------|
| ① PIN タンパク質 | FT タンパク質   |
| ② PIN タンパク質 | Hd3a タンパク質 |
| ③ AUX タンパク質 | FT タンパク質   |
| ④ AUX タンパク質 | Hd3a タンパク質 |
| ⑤ FT タンパク質  | PIN タンパク質  |
| ⑥ FT タンパク質  | Hd3a タンパク質 |

- (2) 緯度が高い地域では、短日植物の占める割合が小さい。その理由として最も適当なものを、下の①～⑤から1つ選びなさい。 47

- ① 緯度が高い地域では、短日条件になりにくいから。
- ② 緯度が高い地域では、短日条件になる時期は低温になりやすいから。
- ③ 緯度が高い地域では、長日植物との光をめぐる競争で不利だから。
- ④ 緯度が高い地域では、一年中、限界暗期以上の暗期が続くから。
- ⑤ 緯度が高い地域では、一年中、限界暗期以下の暗期が続くから。

(生物問題 おわり)