

生 物 基 礎

(解答番号 ~)

第1問 生物の特徴および遺伝子とそのはたらきに関する次の文章(A・B)を読み、下の問い(問1～6)に答えよ。(配点 20)

A ア 真核生物の細胞は、核以外にも様々な イ 細胞小器官を含んでいる。細胞の中では、生命を維持するために、物質が合成されたり分解されたりしている。これらの一連の化学反応は代謝と呼ばれ、ウ 同化の過程と異化の過程とがある。

問1 下線部アに関連して、次の生物エ～クのうち、真核生物の組合せとして最も適当なものを、下の①～⑨のうちから一つ選べ。

エ 酵母菌(酵母)

オ 大腸菌

カ ネンジュモ

キ ゾウリムシ

ク カナダモ

① キ, ク

② エ, カ, キ

③ エ, カ, ク

④ エ, キ, ク

⑤ オ, カ, キ

⑥ オ, カ, ク

⑦ カ, キ, ク

⑧ エ, オ, カ, ク

⑨ エ, カ, キ, ク

問 2 下線部イに関連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。

- ① 細胞質は、ミトコンドリアを含まない。
- ② 細胞の中では、細胞小器官の間を細胞質基質が満たしている。
- ③ 葉緑体は、グルコースなどの有機物を分解して、エネルギーを取り出すはたらきをしている。
- ④ アントシアニン(アントシアン的一种)は、ミトコンドリアに含まれる。
- ⑤ 多くの動物細胞は、細胞膜の外側に細胞壁をもつ。

生物基礎

問 3 下線部ウに関して、植物および動物における代謝を次の図1に示した。矢印ケ～スのうち、同化の過程を過不足なく含むものを、下の①～⑨のうちから一つ選べ。 3

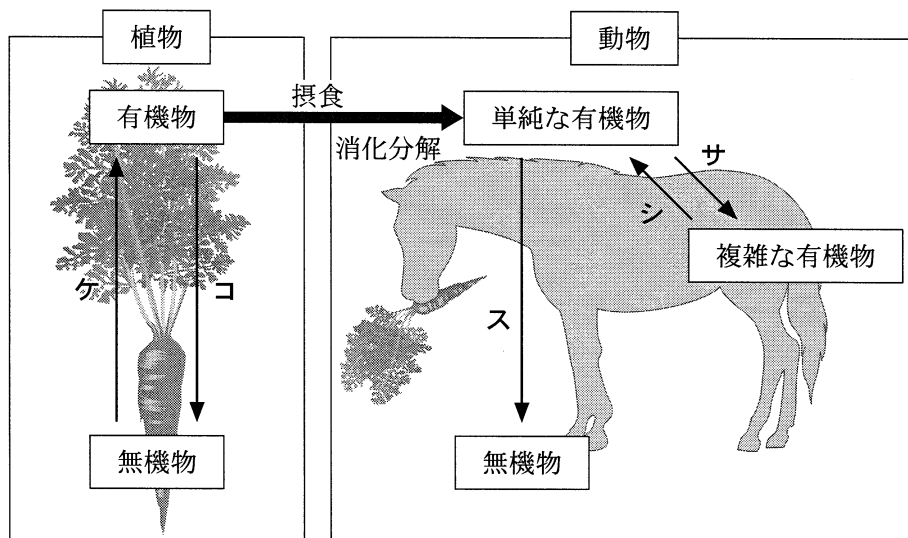


図 1

- | | | |
|--------|-----------|-----------|
| ① ケ | ② コ | ③ ケ, サ |
| ④ ケ, シ | ⑤ コ, サ | ⑥ コ, シ |
| ⑦ コ, ス | ⑧ ケ, シ, ス | ⑨ コ, シ, ス |

生物基礎

B 遺伝情報を担う物質として、どの生物もセDNAをもっている。それぞれの生物がもつ遺伝情報全体を、ソゲノムとよび、動植物では生殖細胞(配偶子)に含まれる一組の染色体を単位とする。また、DNAの塩基配列の上では、タゲノムは「遺伝子としてはたらく部分」と「遺伝子としてはたらかない部分」とからなっている。

問 4 下線部セに関連して、DNAを抽出するための生物材料として適当でないものを、次の①～⑦のうちから一つ選べ。

- | | |
|--------------|----------|
| ① ニワトリの卵白 | ② タマネギの根 |
| ③ アスパラガスの若い茎 | ④ バナナの果実 |
| ⑤ ブロッコリーの花芽 | ⑥ サケの精巢 |
| ⑦ ブタの肝臓 | |

問 5 下線部ソ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。

- ① ヒトのどの個々人の間でも、ゲノムの塩基配列は同一である。
- ② 受精卵と分化した細胞とでは、ゲノムの塩基配列が著しく異なる。
- ③ ゲノムの遺伝情報は、分裂期の前期に2倍になる。
- ④ ハエのだ腺染色体は、ゲノムの全遺伝子を活発に転写して膨らみ、パフを形成する。
- ⑤ 神経の細胞と肝臓の細胞とで、ゲノムから発現される遺伝子の種類は大きく異なる。

問 6 下線部タに関連する次の文章中の **チ** ・ **ツ** に入る数値の組合せとして最も適当なものを、下の①～⑧のうちから一つ選べ。 **6**

ヒトのゲノムは約 30 億塩基対からなっている。タンパク質のアミノ酸配列を指定する部分(以後、翻訳領域とよぶ)は、ゲノム全体のわずか 1.5 % 程度と推定されているので、ヒトのゲノム中の個々の遺伝子の翻訳領域の長さは、平均して約 **チ** 塩基対だと考えられる。また、ゲノム中では平均して約 **ツ** 塩基対ごとに一つの遺伝子(翻訳領域)があることになり、ゲノム上では遺伝子としてはたらく部分はとびとびにしか存在していないことになる。

	チ	ツ
①	2 千	15 万
②	2 千	30 万
③	4 千	15 万
④	4 千	30 万
⑤	2 万	150 万
⑥	2 万	300 万
⑦	4 万	150 万
⑧	4 万	300 万

生物基礎

第2問 生物の体内環境の維持に関する次の文章(A・B)を読み、下の問い(問1～5)に答えよ。(配点 15)

A ア 肝臓には、二つの血管を通して血液が流れ込む。一つは心臓からの血液が流れる であり、もう一つは や脾臓ひぞうからの血液が流れる である。これらの血流は、肝臓の毛細血管で合流し、肝細胞に様々な物質を運ぶ。肝細胞は、運ばれた物質をもとに多くの物質の合成や分解を行うとともに、オ 血糖など血液成分を調節する。

問1 下線部アのはたらき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。

- ① 有害な物質である尿素をアンモニアに変える。
- ② 赤血球のヘモグロビンを分解してグロブリンに変える。
- ③ 脂肪を分解するホルモンを十二指腸に分泌する。
- ④ グリコーゲンの分解を促すホルモンを血中に分泌する。
- ⑤ 脂肪の消化を助ける胆汁を生成する。

問 2 上の文章中の **イ** ~ **エ** に入る語の組合せとして最も適当なものを、次の①~⑥のうちから一つ選べ。 **8**

	イ	ウ	エ
①	肝門脈	腎 <small>じん</small> 臓 <small>ぞう</small>	肝動脈
②	肝門脈	消化管	肝動脈
③	肝門脈	腎 臓	肝静脈
④	肝動脈	消化管	肝静脈
⑤	肝動脈	腎 臓	肝門脈
⑥	肝動脈	消化管	肝門脈

問 3 下線部オに関して、次の記述カ~サのうち、正しい記述の組合せとして最も適当なものを、下の①~⑨のうちから一つ選べ。 **9**

カ すい臓の A 細胞からグルカゴンが分泌されると、肝臓からのグルコース放出が抑制される。

キ 副腎髄質からアドレナリンが分泌されると、肝臓からのグルコース放出が促進される。

ク 血糖濃度が低下すると、ランゲルハンス島を支配する副交感神経のはたらきが活発になる。

ケ 糖尿病では、肝臓でのグリコーゲン合成が促進される。

コ 糖尿病では、細胞内へのグルコースの取り込みが抑制される。

サ 糖尿病では、すい臓からのセクレチン分泌が抑制される。

- | | | |
|--------|--------|--------|
| ① カ, ケ | ② カ, コ | ③ カ, サ |
| ④ キ, ケ | ⑤ キ, コ | ⑥ キ, サ |
| ⑦ ク, ケ | ⑧ ク, コ | ⑨ ク, サ |

生物基礎

B 次の図1は、ヒトの抗体産生のしくみについて模式的に表したものである。抗原が体内に入ると、細胞xが抗原を取り込んで、抗原情報を細胞yに伝える。それを受けて、細胞yは細胞zを活性化し、抗体産生細胞へと分化させる。このような免疫応答は健康を保つために不可欠な反応であるが、時として過剰な応答が起こる場合や、逆に必要な応答が起こらない場合がある。免疫機能の異常に関連した疾患の例として、アレルギーや後天性免疫不全症候群(エイズ)がある。

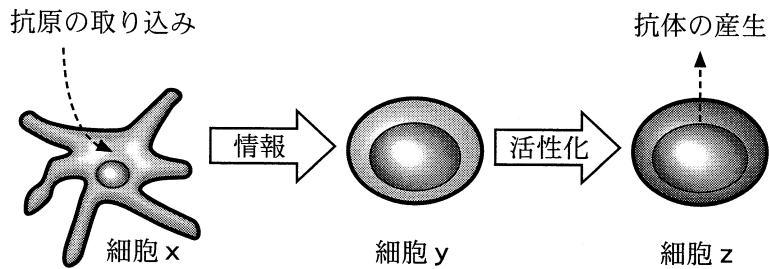


図 1

問 4 細胞 x, y および z に関する次の記述ス～タのうち, 正しい記述を過不足なく含むものを, 下の①～⑨のうちから一つ選べ。 10

- ス 細胞 x, y および z は, いずれもリンパ球である。
- セ 細胞 x はフィブリンを分泌し, 傷口をふさぐ。
- ソ 細胞 y は体液性免疫にかかわるが, 細胞性免疫にはかかわらない。
- タ 細胞 z は B 細胞であり, 免疫グロブリンを産生するようになる。

- | | | |
|--------|--------|--------|
| ① ス | ② セ | ③ ソ |
| ④ タ | ⑤ ス, ソ | ⑥ ス, タ |
| ⑦ セ, ソ | ⑧ セ, タ | ⑨ ソ, タ |

問 5 下線部シに関する記述として誤っているものを, 次の①～⑤のうちから一つ選べ。 11

- ① アレルギーの例として, 花粉症がある。
- ② ハチ毒などが原因で起こる急性のショック(アナフィラキシーショック)は, アレルギーの一種である。
- ③ 栄養素を豊富に含む食物でも, アレルギーを引き起こす場合がある。
- ④ エイズのウイルス(ヒト免疫不全ウイルス, HIV)は, B 細胞に感染することによって免疫機能を低下させる。
- ⑤ エイズの患者は, 日和見感染^{ひよりみ}を起こしやすくなる。

生物基礎

第3問 生物の多様性と生態系に関する次の文章(A・B)を読み、下の問い(問1～5)に答えよ。(配点 15)

A 次の図1に示すように、バイオームの分布は、年平均気温と年降水量に対応している。年平均気温の高い地域における年降水量は様々であり、いくつかのバイオームが成立している。一方、年平均気温が非常に低い地域における年降水量は少なく、バイオームとしては **ア** だけが見られる。

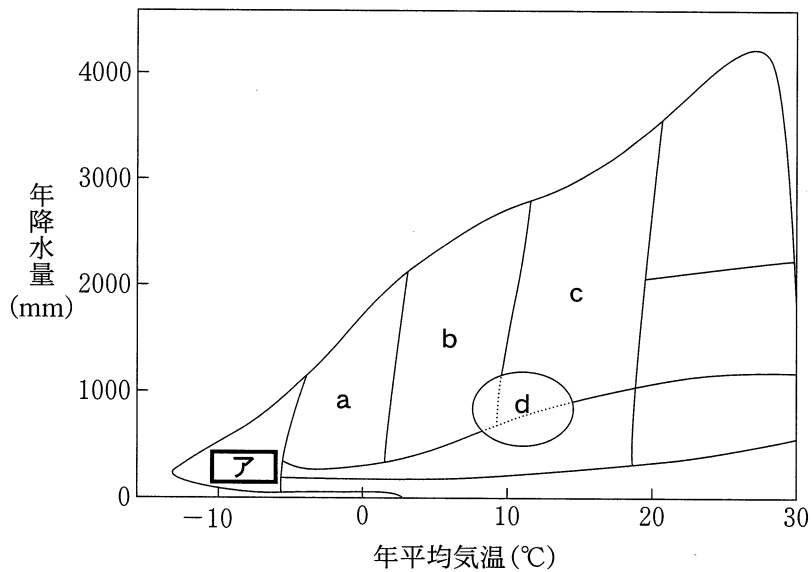


図 1

問1 上の文章中と図1の **ア** に入る語として最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。 **12**

- | | | |
|--------|--------|--------|
| ① 針葉樹林 | ② 砂漠 | ③ 氷河 |
| ④ サバンナ | ⑤ ステップ | ⑥ ツンドラ |

問 2 上の図1のa～cは、日本の代表的なバイオームである。これらのバイオームに関する記述として最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。

13

- ① aとbでは、落葉樹が優占している。
- ② bとcでは、落葉樹が優占している。
- ③ aとcでは、落葉樹が優占している。
- ④ aとbでは、常緑樹が優占している。
- ⑤ bとcでは、常緑樹が優占している。
- ⑥ aとcでは、常緑樹が優占している。

問 3 上の図1のdに関する記述として最も適当なものを、次の①～⑧のうちから一つ選べ。

14

- ① 北アメリカの東岸などに成立している。
- ② 地中海周辺などに成立している。
- ③ アフリカの内陸部に成立している。
- ④ アジアの内陸部に成立している。
- ⑤ 葉の軟らかい常緑樹が優占している。
- ⑥ 葉の硬い落葉樹が優占している。
- ⑦ 背の低い草本が優占している。
- ⑧ サボテンの仲間が優占している。

生物基礎

B 森林では、**イ** エネルギーの最大で1%程度が、生産者によって
ウ エネルギーに変換される。**ウ** エネルギーは、生産者、消費者および分解者に利用される過程を経て、最終的に**エ** エネルギーとなる。
エ エネルギーは、赤外線となって地球外に放出される。

近年懸念されている地球温暖化は、**オ** 大気組成の変化によって地球からエネルギーが放出されにくくなることが原因であると考えられている。

問 4 上の文章中の **イ** ~ **エ** に入る語の組合せとして最も適当なものを、次の①~⑥のうちから一つ選べ。 **15**

	イ	ウ	エ
①	化学	光	熱
②	化学	熱	光
③	光	化学	熱
④	光	熱	化学
⑤	熱	光	化学
⑥	熱	化学	光

問 5 下線部**オ**に関して、二酸化炭素濃度の変化以外で、地球温暖化の原因となり得るものとして最も適当なものを、次の①~⑥のうちから一つ選べ。

16

- ① メタンの増加 ② 酸素の増加 ③ 窒素の増加
 ④ 水蒸気の減少 ⑤ フロンの減少 ⑥ オゾンの減少