

生 物

1 から 7 は全員が解答してください。8 と 9 はどちらかを選んで解答してください。8 と 9 の両方を解答した場合は、高得点の方を合否判定に使用します。

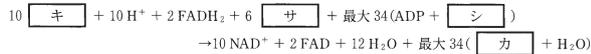
1 呼吸に関する次の文章を読んで、問1～5に答えなさい。
 文章中と図中の同じ記号は、同じ語句を示している。(解答番号 1 ～ 5)

呼吸は、生物がもつATP合成のしくみであり、有機物の異化により放出されるエネルギーを利用している。呼吸を大きく分けて図1に示すようにア、イ、ウという3つの反応過程からなる。

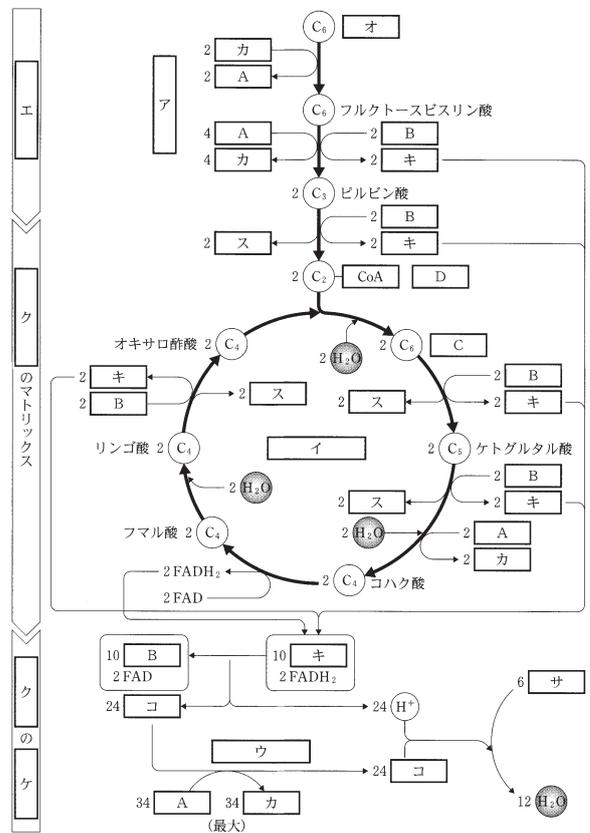
アは細胞のエで行われる異化の代謝経路である。呼吸基質のオを2分子のピルビン酸にまで分解する。この過程では、異化で放出されたエネルギーの一部がカとして取り出される。また、酸化還元反応によって、還元型補酵素キが生じる。

イはクのマトリックスで行われる異化の代謝経路である。アから生産されたピルビン酸を二酸化炭素にまで分解する。この過程では酸化還元反応により、多くの酸化還元補酵素キとFADH₂が生じる。またイの反応と連動してカの合成が行われる。

ウはクのケに存在する複数の酵素で構成される反応系である。アとイを経てキとFADH₂という形で取り出された水素は、コとH⁺に分かれる。コは、ケの酵素間を次々に受け渡される。このときに発生するエネルギーを利用してケを挟んでH⁺の濃度勾配が形成される。この濃度勾配を利用してコがカを合成している。ウの反応式は次のように示すことができる。



呼吸全体では、オ1分子が6分子のサと反応して酸化され、6分子のスと6分子のH₂Oに分解されるのに伴い、最大セ分子のカが生産される。



図中のCの後の数字は炭素の数を示している。

図1

問1 文章中の ア ～ ウ に入る最も適切な語句の組み合わせを、次の①～⑧のうちから1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。 1

- | | | |
|----------|--------|--------|
| ア | イ | ウ |
| ① 乳酸発酵 | クエン酸回路 | 光合成 |
| ② 乳酸発酵 | 光合成 | 解糖系 |
| ③ 電子伝達系 | 解糖系 | 光合成 |
| ④ 電子伝達系 | 解糖系 | クエン酸回路 |
| ⑤ 解糖系 | 電子伝達系 | クエン酸回路 |
| ⑥ 解糖系 | クエン酸回路 | 電子伝達系 |
| ⑦ クエン酸回路 | 電子伝達系 | 解糖系 |
| ⑧ クエン酸回路 | 発酵 | 電子伝達系 |

問2 文章中の エ ～ キ に入る最も適切な語句の組み合わせを、次の①～⑧のうちから1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。 2

- | | | | |
|-----------|-------|------|------------------|
| エ | カ | オ | キ |
| ① ミトコンドリア | アミノ酸 | ADP | NAD ⁺ |
| ② ミトコンドリア | 脂肪 | ATP | ADP |
| ③ 核 | 脂肪 | クエン酸 | ATP |
| ④ 核 | アミノ酸 | クエン酸 | ATP |
| ⑤ 小胞体 | セルロース | ADP | NAD ⁺ |
| ⑥ 小胞体 | グルコース | 乳酸 | ADP |
| ⑦ 細胞質基質 | セルロース | 乳酸 | NADH |
| ⑧ 細胞質基質 | グルコース | ATP | NADH |

問3 文章中の ク ～ コ に入る最も適切な語句の組み合わせを、次の①～⑧のうちから1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。 3

- | | | |
|-----------|--------|------------------|
| ク | ケ | コ |
| ① 核 | 内膜 | 電子 |
| ② 核 | 細胞質基質 | CO ₂ |
| ③ 小胞体 | マトリックス | O ₂ |
| ④ 小胞体 | 外膜 | NAD ⁺ |
| ⑤ ゴルジ体 | マトリックス | O ₂ |
| ⑥ ゴルジ体 | 外膜 | NAD ⁺ |
| ⑦ ミトコンドリア | 細胞質基質 | CO ₂ |
| ⑧ ミトコンドリア | 内膜 | 電子 |

問4 文章中の サ ～ セ に入る最も適切な語句の組み合わせを、次の①～⑧のうちから1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。 4

- | | | | |
|-------------------|-----------------|-----------------|----|
| サ | シ | ス | セ |
| ① O ₂ | リン酸 | CO ₂ | 38 |
| ② O ₂ | H ⁺ | 電子 | 6 |
| ③ CO ₂ | H ⁺ | 電子 | 38 |
| ④ CO ₂ | O ₂ | 電子 | 34 |
| ⑤ CO ₂ | 電子 | H ⁺ | 6 |
| ⑥ 電子 | CO ₂ | H ⁺ | 34 |
| ⑦ 電子 | H ⁺ | CO ₂ | 12 |
| ⑧ 電子 | リン酸 | O ₂ | 12 |

問5 図1中の A ～ D に入る最も適切な語句の組み合わせを、次の①～⑧のうちから1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。 5

- | | | | |
|--------------------|------------------|--------|----------|
| A | B | C | D |
| ① NADH | ATP | クエン酸 | アシル CoA |
| ② NAD ⁺ | ADP | リンゴ酸 | アシル CoA |
| ③ ATP | NADH | オキサロ酢酸 | アセチル CoA |
| ④ ATP | H ₂ O | オキサロ酢酸 | メチル CoA |
| ⑤ ATP | 電子 | リンゴ酸 | メチル CoA |
| ⑥ ADP | NAD ⁺ | クエン酸 | アセチル CoA |
| ⑦ ADP | CO ₂ | コハク酸 | エチル CoA |
| ⑧ ADP | O ₂ | コハク酸 | エチル CoA |

2 生体防御に関する次の文章を読んで、問1～6に答えなさい。(解答番号 6 ~ 11)

ヒトには、病原体や有害物質などの非自己物質(異物)が体内へ侵入することを体表で、物理的・化学的に防御する機構があり、それらの機構を逃れ、体内に侵入した異物を、生まれつき備わっている自然免疫や、生後獲得される獲得免疫により、排除するしくみが備わっている。自然免疫は ア で、体内に侵入したどの異物に対しても、同じように食作用をする細胞によって行われる。獲得免疫には イ 免疫と ウ 免疫という2つの機構があり、異物に対して エ に作用する。イ 免疫には オ やT細胞、それに カ が関与し、カ は異物と エ に結合する キ を産生し、異物と反応して無毒化する。ウ 免疫には オ やヘルパーT細胞、それに ク が関与し、ク がウイルスなどに感染した細胞やガン細胞を直接攻撃して破壊する。

キ は、免疫 ケ と総称されるタンパク質でできている。免疫 ケ はH鎖とL鎖と呼ばれる2種類のポリペプチドが結合したものが2つ合わさってY字形になっている。A は、キ ごとに コ が異なっていて、立体構造が異なっており、サ と呼ばれ、サ 以外の部分は シ と呼ばれる。

問1 文章中の ア ~ エ に入る最も適切な語句の組み合わせを、次の①~⑧のうちから1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。 6

- | | | | | |
|---|------|-----|-----|------|
| | ア | イ | ウ | エ |
| ① | 非特異的 | 細胞性 | 体液性 | 特異的 |
| ② | 非特異的 | 体液性 | 細胞性 | 特異的 |
| ③ | 非特異的 | 組織性 | 胸腺性 | 特異的 |
| ④ | 非特異的 | 胸腺性 | 組織性 | 特異的 |
| ⑤ | 特異的 | 細胞性 | 体液性 | 非特異的 |
| ⑥ | 特異的 | 体液性 | 細胞性 | 非特異的 |
| ⑦ | 特異的 | 胸腺性 | 組織性 | 非特異的 |
| ⑧ | 特異的 | 組織性 | 胸腺性 | 非特異的 |

問2 文章中の オ ~ ク に入る最も適切な語句の組み合わせを、次の①~⑧のうちから1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。 7

- | | | | | |
|---|---------|---------|--------|---------|
| | オ | カ | キ | ク |
| ① | B細胞 | マクロファージ | 抗体 | 好中球 |
| ② | B細胞 | キラーT細胞 | 抗体 | 血小板 |
| ③ | B細胞 | 抗体 | キラーT細胞 | マクロファージ |
| ④ | B細胞 | キラーT細胞 | 免疫記憶細胞 | 好中球 |
| ⑤ | マクロファージ | B細胞 | 抗体 | キラーT細胞 |
| ⑥ | マクロファージ | B細胞 | キラーT細胞 | 抗体 |
| ⑦ | マクロファージ | キラーT細胞 | B細胞 | 抗体 |
| ⑧ | マクロファージ | キラーT細胞 | 抗体 | 好中球 |

問3 文章中の ケ ~ シ に入る最も適切な語句の組み合わせを、次の①~⑨のうちから1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。 8

- | | | | | |
|---|-------|--------|-----|-----|
| | ケ | コ | サ | シ |
| ① | グロブリン | 糖鎖配列 | 変化部 | 不変部 |
| ② | グロブリン | 脂肪酸配列 | 定常部 | 可変部 |
| ③ | グロブリン | アミノ酸配列 | 可変部 | 定常部 |
| ④ | アルブミン | アミノ酸配列 | 可変部 | 定常部 |
| ⑤ | アルブミン | 脂肪酸配列 | 変化部 | 不変部 |
| ⑥ | アルブミン | 糖鎖配列 | 定常部 | 可変部 |
| ⑦ | フィブリン | 脂肪酸配列 | 可変部 | 定常部 |
| ⑧ | フィブリン | アミノ酸配列 | 不変部 | 変化部 |
| ⑨ | フィブリン | 糖鎖配列 | 定常部 | 可変部 |

問4 文章中の A に入る最も適切なものを、次の①~⑥のうちから1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。 9

- | | |
|-----------------|-----------------|
| ① H鎖の先端部とL鎖の中心部 | ② H鎖の中心部とL鎖の先端部 |
| ③ H鎖とL鎖の中心部 | ④ H鎖の先端部のみ |
| ⑤ L鎖の先端部のみ | ⑥ H鎖とL鎖の先端部 |

問5 下線部の機構に関する次の文章のうち、最も不適切なものを、次の①~⑤のうちから1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。 10

- ① 皮膚や消化管・気管の上皮は、細胞どうしが密着した構造をしており、異物が侵入しにくくなっている。
- ② 皮膚では、皮脂腺や汗腺などからのアルカリ性の分泌物により、病原体の繁殖を防いでいる。
- ③ 気管支の内面では、細胞膜にある繊毛の動きによって、異物を体外へ送りだしている。
- ④ 汗や涙、だ液などには細菌類の細胞壁を分解する酵素が含まれている。
- ⑤ 外界に通じる体の内表面は、粘膜によっておおわれ、粘膜細胞は粘液を分泌して病原体の侵入を防いでいる。

問6 免疫に関する次のi)~ix)の文のうち、誤っているものの組み合わせを、次の①~⑧のうちから1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。 11

- i) 血液中の好中球は毛細血管を抜けて組織に入り込み、マクロファージに分化する。
 - ii) B細胞、キラーT細胞、ヘルパーT細胞のいずれも免疫記憶細胞となることがある。
 - iii) エイズ(AIDS、後天性免疫不全症候群)を発症するウイルスは、ヘルパーT細胞に感染する。
 - iv) 予防接種に利用されるワクチンは、無毒化または弱毒化された病原体や毒素である。
 - v) 日和見感染は、疲労やストレスなどによって免疫のはたらきが低下したときに生じやすい。
 - vi) 関節リュウマチやI型糖尿病は、拒絶反応の結果、発症する。
 - vii) ガン細胞はからだの中で少しずつ日常的に生まれているが、炎症作用によって排除されている。
 - viii) 免疫反応が過敏に起こることによって生じる生体に不都合な反応をアレルギーという。
 - ix) 免疫記憶細胞が形成されることにより、免疫の二次応答が生じる。
- ① i)とii)とiii) ② i)とiii)とv) ③ i)とvi)とvii) ④ ii)とvi)とvii)
 ⑤ ii)とvii)とviii) ⑥ iii)とvi)とix) ⑦ iv)とvii)とviii) ⑧ v)とviii)とix)

3 体液に関する次の文章I~IIIを読んで、問1~6に答えなさい。(解答番号 12 ~ 17)

I 成人の場合、体重の約60%は水分であり、その約 ア は細胞内に存在し、約 イ は細胞外に存在する。細胞外の水の約1/4、すなわち体重の約 ウ %が血管やリンパ管内に存在し、細胞外の水の約3/4は、細胞の間や組織の間に存在する。それぞれの部位に存在する水を含む物質の組成は、異なっている。血液は血液中に種々の物質を溶かし込んでおり、また、種々の有形成分を含んでおり、体重の約 エ %をしめる。

問1 文章中の ア ~ エ に入る最も適切な語句の組み合わせを、次の①~⑧のうちから1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。 12

- | | | | | |
|---|------|------|----|----|
| | ア | イ | ウ | エ |
| ① | 1/10 | 9/10 | 12 | 8 |
| ② | 9/10 | 1/10 | 5 | 20 |
| ③ | 1/5 | 4/5 | 8 | 13 |
| ④ | 4/5 | 1/5 | 12 | 8 |
| ⑤ | 2/3 | 1/3 | 8 | 13 |
| ⑥ | 2/3 | 1/3 | 5 | 8 |
| ⑦ | 9/10 | 1/10 | 8 | 30 |
| ⑧ | 1/10 | 9/10 | 15 | 13 |

II 酸素は、血しょう1L当たり約 mLしか溶けないが、血液は1L当たり約 mLの酸素を含むことができる。これは、酸素が赤血球の という と結合するからである。その結合する力は、血液中の酸素や二酸化炭素の濃度やpHによって大きく変化する。酸素濃度が高く、二酸化炭素濃度が低い肺胞では、大部分の が酸素と結合し となる。一方、酸素濃度が低く、二酸化炭素濃度が高い組織では酸素を離す。組織では、 から受け取った酸素を呼吸によって消費して、二酸化炭素を放出している。放出された二酸化炭素は、 に含まれている によって に変えられ、その後、血しょうに溶けて組織から まで運ばれる。 では、これとは逆の反応が起こり、 が再び気体の二酸化炭素となって体外に放出される。

問2 文章中の ~ に入る最も適切な語句の組み合わせを、次の①~⑥のうちから1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。

	オ	カ	キ	ク	ケ
①	3	200	ヘモグロビン	タンパク質	酸素ヘモグロビン
②	3	600	グロブリン	ビタミン	還元グロブリン
③	10	100	ビリルビン	タンパク質	酸素ビリルビン
④	10	200	ビリルビン	ビタミン	還元ビリルビン
⑤	20	2000	ヘモグロビン	タンパク質	酸素ヘモグロビン
⑥	20	300	グロブリン	ビタミン	酸素グロブリン

問3 文章中の ~ に入る最も適切な語句の組み合わせを、次の①~⑥のうちから1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。

	コ	サ	シ	ス
①	血しょう	ナトリウム	炭酸ナトリウム	皮膚
②	血しょう	酵素	炭酸	腎臓
③	血しょう	血小板	乳酸	肺
④	赤血球	酵素	炭酸水素イオン	肺
⑤	赤血球	酸素	炭酸水素イオン	皮膚
⑥	赤血球	血小板	乳酸	腎臓

III ヒトなどの脊椎動物では、心臓から押し出された血液は、動脈を通して毛細血管に達する。ここで、血液の液体成分である血しょうの一部が、毛細血管の壁からしみ出て組織液となる。^(a) 組織液の大部分は、細胞の間を移動したのちに再び毛細血管にもどり、静脈血となる。また、組織液の一部は、リンパ管内に入ってリンパ液となる。リンパ管は、しだいに集合して静脈につながり、^(b) リンパ液は血液と合流する。

問4 下線部a)の組織液に含まれないものとして最も適切なものを、次の①~⑧のうちから1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。

- ① 酸素 ② グルコース ③ アミノ酸 ④ ホルモン
⑤ 二酸化炭素 ⑥ Na⁺ ⑦ Cl⁻ ⑧ グリコーゲン

問5 下線部b)のリンパ液が血液と合流する部位として最も適切なものを、次の①~⑥のうちから1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。

- ① 肺静脈 ② 大静脈 ③ 肝門脈 ④ 鎖骨下静脈
⑤ 肝静脈 ⑥ 腎静脈

問6 心臓の右心室から押し出された血液が全身を循環後、再び心臓にもどるまでに通過する部位の順として最も適切なものを、次の①~⑥のうちから1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。

- ① 肺動脈→肺→肺静脈→左心室→左心房→大動脈→毛細血管→大静脈→右心房
② 肺動脈→肺→肺静脈→左心房→左心室→大動脈→毛細血管→大静脈→右心房
③ 肺静脈→肺→肺動脈→左心室→右心室→大動脈→毛細血管→大動脈→左心房
④ 肺静脈→肺→肺動脈→左心室→右心房→大動脈→毛細血管→大静脈→左心室
⑤ 大動脈→毛細血管→大静脈→左心房→左心室→肺動脈→肺→肺静脈→右心房
⑥ 大静脈→毛細血管→大動脈→左心房→左心室→肺静脈→肺→肺動脈→右心房

4 遺伝情報に関する次のI~IIIの文章を読んで、問1~8に答えなさい。
文章中と図1中の同じ記号は、同じ語句を示している。(解答番号 ~)

I DNAは、二本のヌクレオチド鎖が向かい合い、相補的な が結合しながら、らせん構造を形成している。それぞれの一本鎖は 末端から 末端へヌクレオチドが連なって結合している。 末端では、ヌクレオチドの が糖の の炭素に結合し、その糖の の炭素には隣接する次のヌクレオチドの が結合している。こうして繰り返し結合してできたヌクレオチド鎖の 末端の糖には、 が結合していない。DNAはそれぞれの一本鎖が互いに結合した二重らせん構造をもっている。

問1 文章中の ~ に入る最も適切な語句の組み合わせを、次の①~⑧のうちから1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。

	ア	イ	ウ	エ
①	糖	5'	3'	リン酸
②	糖	5'	3'	塩基
③	糖	3'	5'	リン酸
④	糖	3'	5'	塩基
⑤	塩基	5'	3'	リン酸
⑥	塩基	5'	3'	塩基
⑦	塩基	3'	5'	リン酸
⑧	塩基	3'	5'	塩基

II ある長い二本鎖DNA1分子から、そのDNAのある一部のヌクレオチド配列(200塩基対)を持つ二本鎖標的DNAを多量に増幅するため、DNA、2本のプライマー(X、Y)、耐熱性のDNAポリメラーゼ、4種類のヌクレオチド(A、T、G、C)などを混合してPCR反応溶液を作成した。ポリメラーゼ連鎖反応(PCR)を行なうため、次の手順で操作を行なった。(1)この溶液を約 °Cに加熱すると短時間で一本鎖DNAになった。(2)温度を °Cにすることにより、2つの短いDNAプライマーが一本鎖DNAに結合した(図1参照)。(3)約 °Cにすることで、DNAポリメラーゼが、それぞれの一本鎖DNAを鋳型として、二本鎖のDNAを合成した。これらの操作1)~3)を30回繰り返すことで、標的DNAを増幅した。

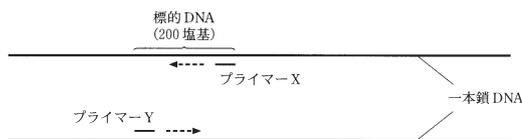


図1

問2 文章中の ~ に入る最も適切な数値の組み合わせを、次の①~⑥のうちから1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。

	オ	カ	キ
①	55	72	95
②	55	95	72
③	72	55	95
④	72	95	55
⑤	95	55	72
⑥	95	95	55

問3 最初に2分子の二本鎖標的DNA(200塩基対)ができるのは、PCRが何回終了したときか、最も適切な数値を、次の①~⑨のうちから1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。

- ① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4 ⑤ 5
⑥ 6 ⑦ 7 ⑧ 8 ⑨ 9

問 4 PCR を 30 回繰り返した時、二本鎖標的 DNA (200 塩基対) はいくつ作られるか、最も適切な数値を、次の①～⑨のうちから 1 つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。

21

- ① 15 ② 30 ③ 60 ④ 120 ⑤ 180
⑥ 240 ⑦ 480 ⑧ 960 ⑨ 10 億以上

III ショウジョウバエの幼虫のだ腺の細胞にある染色体をメチルグリーン・ピロニン溶液と反応させたところ、赤桃色と青(青緑)色に染色された構造物がみられた。

問 5 赤桃色に染色された部分は何か、最も適切なものを、次の①～⑤のうちから 1 つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。 22

- ① DNA ② RNA ③ タンパク質
④ ATP ⑤ ゴルジ体

問 6 青(青緑)色に染色された部分は何か、最も適切なものを、次の①～⑤のうちから 1 つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。 23

- ① DNA ② RNA ③ タンパク質
④ ATP ⑤ ゴルジ体

問 7 赤桃色に染色された、ふくらんで染色体から出ているようにみえる部分は何と呼ばれるか、最も適切なものを、次の①～⑤のうちから 1 つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。 24

- ① ストロマ ② スポンジ ③ タグ
④ フィラメント ⑤ パフ

問 8 問 7 のふくらんだ部分では、主に次のどのような現象が生じているか、最も適切なものを、次の①～⑤のうちから 1 つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。 25

- ① 複製 ② 逆転写 ③ 翻訳
④ 転写 ⑤ 編集

5 発生と遺伝子発現に関する次の文章 I と II を読んで、問 1 ～ 5 に答えなさい。

(解答番号 26 ～ 30)

I カエルの発生において、原口背唇部による **ア** へのはたらきかけで、**イ** 期に神経板および神経管が誘導される。神経管はその後、**ウ** 期において分化が進み、前脳、中脳、後脳そして **エ** に変化していく。やがて、前脳の一部は眼杯を形成する。眼杯は **オ** を形成し、ともに外胚葉由来の表皮細胞にはたらきかけ水晶体を誘導し、**オ** は網膜になる。水晶体は、表皮にはたらきかけて **カ** を形成する。このように、発生の過程で分化した細胞や組織によって、新たな組織が連続的に形成されていくことを **キ** という。

問 1 文章中で形成体(オーガナイザー)として働かない組織として最も適切なものを、次の①～⑤のうちから 1 つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。 26

- ① 原口背唇部 ② 背側の中胚葉 ③ 水晶体
④ 眼 杯 ⑤ 網 膜

問 2 文章中の **ア** ～ **ウ** に入る最も適切な語句の組み合わせを、次の①～⑨のうちから 1 つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。 27

- | | | | |
|---|-----|-----|-----|
| | ア | イ | ウ |
| ① | 内胚葉 | 胞 胚 | 原腸胚 |
| ② | 内胚葉 | 原腸胚 | 神経胚 |
| ③ | 内胚葉 | 神経胚 | 尾芽胚 |
| ④ | 中胚葉 | 胞 胚 | 原腸胚 |
| ⑤ | 中胚葉 | 原腸胚 | 神経胚 |
| ⑥ | 中胚葉 | 神経胚 | 尾芽胚 |
| ⑦ | 外胚葉 | 胞 胚 | 原腸胚 |
| ⑧ | 外胚葉 | 原腸胚 | 神経胚 |
| ⑨ | 外胚葉 | 神経胚 | 尾芽胚 |

問 3 文章中の **エ** ～ **カ** に入る最も適切な語句の組み合わせを、次の①～⑨のうちから 1 つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。 28

- | | | | |
|---|-----|-----|-----|
| | エ | オ | カ |
| ① | 脊 索 | 眼 杯 | 角 膜 |
| ② | 脊 索 | 眼 膜 | 角 膜 |
| ③ | 脊 索 | 眼 杯 | 硬 膜 |
| ④ | 脊 髄 | 眼 膜 | 角 膜 |
| ⑤ | 脊 髄 | 眼 杯 | 角 膜 |
| ⑥ | 脊 髄 | 眼 膜 | 硬 膜 |
| ⑦ | 脊椎骨 | 眼 杯 | 角 膜 |
| ⑧ | 脊椎骨 | 眼 膜 | 角 膜 |
| ⑨ | 脊椎骨 | 眼 杯 | 硬 膜 |

問 4 文章中の **キ** に入る最も適切な語句を、次の①～⑥のうちから 1 つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。 29

- ① 誘導の連鎖 ② 形成の連鎖 ③ 誘導の連続性
④ 形成の連続性 ⑤ 誘導の継続性 ⑥ 形成の継続性

II ショウジョウバエの形成において、受精卵では体の前後軸を決定するための変化が生じる。卵細胞の細胞質の前端あるいは後端だけに存在する **ク** 由来の mRNA は、受精後に翻訳され、合成されたタンパク質は受精卵内で拡散する。そのため、卵内でタンパク質の **ケ** 勾配が生じる。発生が進み、胚の表面で細胞が形成されると、そのタンパク質は **ケ** 勾配に応じてそれぞれの場所の細胞内に取り込まれる。胞胚期に転写が始まると、そのタンパク質は、ある種類の調節遺伝子に作用し、**ケ** に応じて異なった場所で異なった種類を発現する。これらの発現の組み合わせで、さらに他の調節遺伝子が決まったパターンで発現し、さらに異なる調節遺伝子が働くことによって、**コ** とよばれる前後軸に沿った分割された区画をつくる。それぞれの **コ** で、別の種類の調節遺伝子が働くことで、胸部や頭部、腹部などそれぞれの特異的な構造を形成していく。

問 5 文章中の [ク] ~ [コ] に入る最も適切な語句の組み合わせを、次の①~⑧のうちから1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。 [30]

- | | | | |
|---|----|----|----|
| | ク | ケ | コ |
| ① | 父親 | 濃度 | 体幹 |
| ② | 父親 | 濃度 | 体節 |
| ③ | 父親 | 形態 | 体幹 |
| ④ | 父親 | 形態 | 体節 |
| ⑤ | 母親 | 濃度 | 体幹 |
| ⑥ | 母親 | 濃度 | 体節 |
| ⑦ | 母親 | 形態 | 体幹 |
| ⑧ | 母親 | 形態 | 体節 |

6 神経系に関する次のIとIIの文章を読んで、問1~3に答えなさい。

(解答番号 [31] ~ [33])

I ヒトの中枢神経系は、構造的に大きく分けて、大脳、間脳、中脳、小脳、延髄、脊髄に分けられる。大脳は情報を処理し、記憶、判断、創造などの高度な情報活動の中枢であり、脊髄はからだの各部と脳を連絡している。その他の4つの脳部位の役割は、i)姿勢を保ち、眼球運動、瞳孔の大きさを調節する中枢、ii)呼吸運動、心臓の拍動を調節する中枢、iii)運動を調節し、からだの平衡を保つ中枢、iv)感覚神経の中継や体温、血糖値、血圧などを調節する中枢、である。

問 1 上記 i)~iv)は、それぞれ脳のどの部位の働きを説明したものか、最も適切な組み合わせを、次の①~⑧のうちから1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。 [31]

- | | | | | |
|---|------|------|------|------|
| | 間脳 | 中脳 | 小脳 | 延髄 |
| ① | i) | ii) | iii) | iv) |
| ② | i) | iii) | ii) | iv) |
| ③ | ii) | i) | iv) | iii) |
| ④ | ii) | iv) | i) | iii) |
| ⑤ | iii) | ii) | iv) | i) |
| ⑥ | iii) | iv) | i) | ii) |
| ⑦ | iv) | i) | iii) | ii) |
| ⑧ | iv) | iii) | ii) | i) |

II 自律神経系は、働きの異なる2つの神経、交感神経と副交感神経に分けられる。交感神経は脊髄の [ア] の部分からでる [イ] であり、各臓器や組織へと信号を伝える。一方、副交感神経は、 [ウ] のなかで中脳・ [エ] と呼ばれる部分、あるいは、脊髄の [オ] からでている [イ] である。交感神経と副交感神経は、多くの場合、たがいに [カ] をもつ。一般に、交感神経は、 [キ] に強く働き、副交感神経は、 [ク] にはたらく。

問 2 文章中の [ア] ~ [オ] に入る最も適切な語句の組み合わせを、次の①~⑨のうちから1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。 [32]

- | | | | | | |
|---|-----|-------|-------|----|------|
| | ア | イ | ウ | エ | オ |
| ① | 胸と腰 | 末梢神経系 | 中枢神経系 | 延髄 | 最下部 |
| ② | 胸と腰 | 末梢神経系 | 中枢神経系 | 間脳 | 首の部分 |
| ③ | 胸と腰 | 中枢神経系 | 末梢神経系 | 間脳 | 全体 |
| ④ | 全体 | 運動神経系 | 感覚神経系 | 延髄 | 胸と腰 |
| ⑤ | 全体 | 感覚神経系 | 運動神経系 | 間脳 | 最下部 |
| ⑥ | 全体 | 中枢神経系 | 末梢神経系 | 視床 | 首の部分 |
| ⑦ | 最下部 | 末梢神経系 | 中枢神経系 | 延髄 | 胸と腰 |
| ⑧ | 最下部 | 中枢神経系 | 末梢神経系 | 視床 | 最下部 |
| ⑨ | 最下部 | 感覚神経系 | 運動神経系 | 間脳 | 全体 |

問 3 文章中の [カ] ~ [ク] に入る最も適切な語句の組み合わせを、次の①~⑥のうちから1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。 [33]

- | | | | |
|---|-------|----------|----------|
| | カ | キ | ク |
| ① | 相乗作用 | 睡眠のとき | 覚醒のとき |
| ② | 相乗作用 | 覚醒のとき | 睡眠のとき |
| ③ | 相乗作用 | 食事や休息のとき | 興奮状態のとき |
| ④ | 反対的作用 | 睡眠のとき | 覚醒のとき |
| ⑤ | 反対的作用 | 興奮状態のとき | 食事や休息のとき |
| ⑥ | 反対的作用 | 食事や休息のとき | 興奮状態のとき |

7 植物の環境応答に関する次の文章を読んで、問1~5に答えなさい。

(解答番号 [34] ~ [38])

種子植物は、種子の発芽から、成長、開花、種子の形成と進行する間、環境の刺激を受容し、環境に応答して生活している。植物は環境の刺激を受容すると、その情報は植物ホルモンにより細胞内外に伝えられる。そして細胞の働きが変化して植物の環境への応答が起こる。表1は植物ホルモンの働きをまとめたものである。

表 1

植物ホルモン名	主な働き
[ア]	細胞分化、茎の伸長調節、根の伸長調節、屈性制御、発根促進、頂芽優勢
ジベレリン	種子の発芽促進、茎と根の伸長促進と肥大抑制、花芽形成の促進、子房の肥大促進
[イ]	細胞分裂と細胞分化の促進、老化抑制、側芽の成長促進
ブラシノステロイド	胚軸の成長促進、植物体全体の成長促進、落葉抑制、温度などへのストレス耐性強化
[ウ]	種子の休眠、水ストレス時の気孔閉鎖、成長抑制
[エ]	茎の伸長抑制と肥大誘導、果実の熟成促進、落葉・落果の促進
ジャスモン酸	傷害応答(ゴム状物質による傷口保護など)、落葉・落枝の促進

問 1 表1中の植物ホルモンの働きの [ア] ~ [エ] に入る最も適切な植物ホルモンの組み合わせを次の①~⑧のうちから1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。 [34]

- | | | | | |
|---|---------|---------|---------|---------|
| | ア | イ | ウ | エ |
| ① | サイトカイニン | エチレン | アブシジン酸 | オーキシン |
| ② | サイトカイニン | オーキシン | エチレン | アブシジン酸 |
| ③ | エチレン | アブシジン酸 | オーキシン | サイトカイニン |
| ④ | エチレン | オーキシン | サイトカイニン | アブシジン酸 |
| ⑤ | オーキシン | サイトカイニン | アブシジン酸 | エチレン |
| ⑥ | オーキシン | アブシジン酸 | エチレン | サイトカイニン |
| ⑦ | アブシジン酸 | サイトカイニン | オーキシン | エチレン |
| ⑧ | アブシジン酸 | エチレン | サイトカイニン | オーキシン |

問 2 図 1 はボーセン イェンセンが行った植物ホルモンであるオーキシンの発見につながる実験である。図 1 中の(a)と(b)に示した処理をしたカラスムギの幼葉鞘の先端部は、左側から光を照射するとそれぞれどのような変化を示すか。(a)と(b)の条件に対応する変化として最も適切な組み合わせを①～⑦のうちから 1 つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。 [35]

問 3 図 1 中の(c)と(d)に示した処理をしたカラスムギの幼葉鞘の先端部は、左側から光を照射するとそれぞれどのような変化を示すか。(c)と(d)の条件に対応する変化として最も適切な組み合わせを①～⑦のうちから 1 つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。 [36]

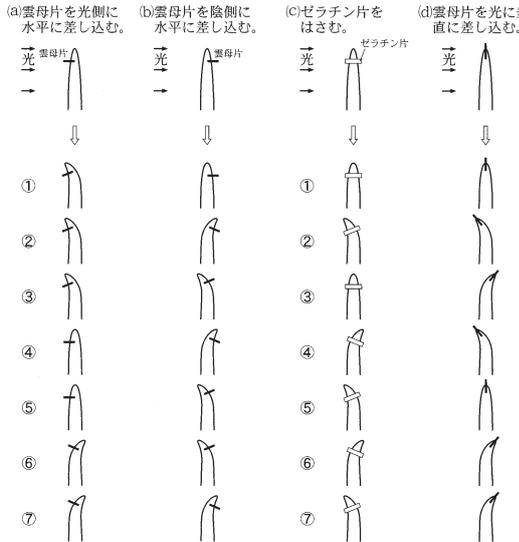


図 1

問 4 図 2 はオーキシン濃度と植物の各部の成長の関係を示した図である。図 2 の [オ] ~ [キ] に入る最も適切な語句の組み合わせを、次の①～⑥のうちから 1 つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。 [37]

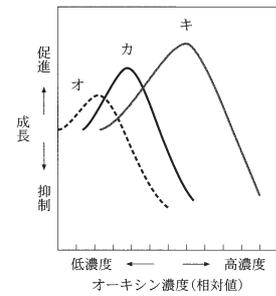


図 2

- | | | | |
|---|---|---|---|
| | オ | カ | キ |
| ① | 芽 | 茎 | 根 |
| ② | 芽 | 根 | 茎 |
| ③ | 茎 | 芽 | 根 |
| ④ | 茎 | 根 | 芽 |
| ⑤ | 根 | 芽 | 茎 |
| ⑥ | 根 | 茎 | 芽 |

問 5 植物ホルモンであるオーキシンは何という化学物質であるか。次の①～⑧のうちから最も適切な語句を 1 つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。 [38]

- ① モノイソクサリン酸 ② アセト酢酸 ③ クエン酸 ④ コハク酸
⑤ リンゴ酸 ⑥ インドール酢酸 ⑦ オキサロ酢酸 ⑧ ビルビン酸

(注意) [8] と [9] はどちらかを選んで解答してください。[8] と [9] の両方を解答した場合は、高得点の方を合否判定に使用します。

[8] 生態と環境に関する次の文章を読んで、問 1～7 に答えなさい。
(解答番号 [39] ~ [45])

世界には気候に対応したさまざまな**バイオーム**(生物群系)が成立している。熱帯や亜熱帯地方の河口付近の土壌は、やわらかい泥状の堆積土で、潮が満ちると海水に浸される。このような環境下では、多くの植物は、**海水中の塩分の影響**などにより生育できない。しかし、ヒルギのなかまは、地上部でこす状に分かれた根の構造や、体内に入ってくる過剰な塩分を排出する特殊なしくみをもつなどして [ア] と呼ばれる林を形成している。

生物の多様性を考える場合、種、[イ]、生態系の 3 つの視点が重要である。多様な生物と環境からなる自然の生態系は、さまざまな原因によってかく乱され、常に変動している。その変動の幅は一定の範囲内にとどまっていることが多く、長期的にはおおむね [ウ] が保たれていて、もとのような状態に戻る。かく乱には、その強度や頻度によっては、**生物を絶滅に導く効果があるが、逆に、競争的排除を妨げる効果をもたらす場合もある**。また、かく乱により、ある種を構成する個体数が少なくなると、[イ] の多様性が失われ、血縁の近い個体どうしが交配するようになり、これが続くと、**産子数や子の生存率が低下する**。生物種の絶滅は、生物の進化の歴史の中で絶えず起こってきたが、現在の急激な生物多様性の減少のおもな原因は [エ] によるものである。人里に接した林や、丘陵地、小川、田畑など地域一帯を里山という。里山は人間によって管理、すなわち、定期的にかく乱されているが、**生態系の観点から注目**されている。

問 1 下線部(a)のバイオーム(生物群系)とは何か、最も適切なものを、次の①～⑧のうちから 1 つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。 [39]

- ① その地域の植生
② その地域に生息する全動物の集まり
③ その地域に生息する全微生物の集まり
④ その地域の植生とそこに生息する、微生物を除く、すべての動物の集まり
⑤ その地域の植物を除く、すべての動物や微生物などの集まり
⑥ その地域の植生とそこに生息する動物や微生物などを含めたすべての生物の集まり
⑦ 地球上の全生物
⑧ 全宇宙の全生物

問 2 下線部(b)の、その環境で多くの植物が生育できない主な理由は、「海水中の塩分の影響」以外にももう 1 つ考えられる。それは何か、最も適切なものを、次の①～⑧のうちから 1 つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。 [40]

- ① 光合成に必要な二酸化炭素を根から吸収できないため
② 光合成に必要な窒素を根から吸収できないため
③ 水分を根から吸収できないため
④ ナトリウムなどのミネラルを根から吸収できないため
⑤ 潮の満ち干で、葉から二酸化炭素を排出できないため
⑥ 呼吸で生じた二酸化炭素を根から排出できないため
⑦ 呼吸に必要な酸素を根から吸収できないため
⑧ 熱帯の紫外線が強すぎるため

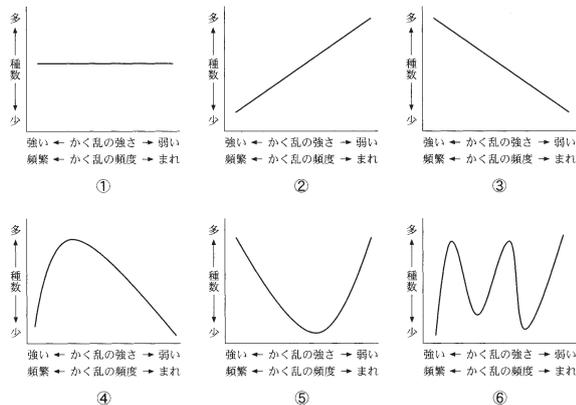
問 3 文章中の [ア] と [イ] にあてはまる、最も適切な語句の組み合わせを、次の①～⑨のうちから 1 つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。 [41]

- | | | |
|---|--------|-----|
| | ア | イ |
| ① | バオバブ | ニッチ |
| ② | バオバブ | 遺伝子 |
| ③ | バオバブ | 気候 |
| ④ | マングローブ | ニッチ |
| ⑤ | マングローブ | 遺伝子 |
| ⑥ | マングローブ | 気候 |
| ⑦ | タイガ | ニッチ |
| ⑧ | タイガ | 遺伝子 |
| ⑨ | タイガ | 気候 |

問 4 文章中の [ウ] と [エ] にあてはまる、最も適切な語句の組み合わせを、次の①～⑨のうちから 1 つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。 [42]

- | | | |
|---|-------|------|
| | ウ | エ |
| ① | エネルギー | 生物濃縮 |
| ② | エネルギー | 火山活動 |
| ③ | エネルギー | 人間活動 |
| ④ | バランス | 生物濃縮 |
| ⑤ | バランス | 火山活動 |
| ⑥ | バランス | 人間活動 |
| ⑦ | ギャップ | 生物濃縮 |
| ⑧ | ギャップ | 火山活動 |
| ⑨ | ギャップ | 人間活動 |

問5 下線部(c)のかく乱の強さ、または頻度と、種数の関係をグラフに表すとどんな直線(曲線)になるか、最も適切なグラフを、次の①~⑥のうちから1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。 43



問6 下線部(d)の現象は何と呼ばれるか、最も適切な語句を、次の①~⑧のうちから1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。 44

- ① 近交弱勢 ② かく乱衰退 ③ 競争回避 ④ 相変異
⑤ 相利共生 ⑥ アリー効果 ⑦ 共存効果 ⑧ 人口学的確率性

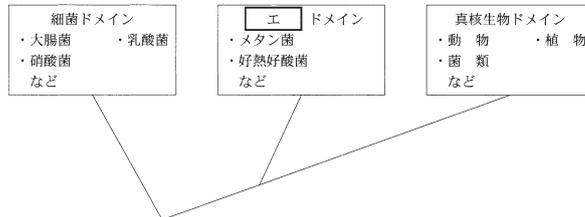
問7 下線部(e)の、里山が注目されているのはその生態系のどのような点か、最も適切な文を、次の①~⑧のうちから1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。 45

- ① 人の手によるかく乱で、生態系が破壊されている状況を観察できる。
② 破壊された生態系は二度と元に戻らないことがわかる。
③ 適切に人の手が入った森林には、放置された森林よりも生物の多様性がみられる。
④ 近年、人の手が加わらなくなったため、生物の多様性が回復していくのが観察できる。
⑤ 里山には外来種が非常に多くみられ、その影響が観察できる。
⑥ 里山には大量の農薬が散布され、生物濃縮が観察できる。
⑦ 里山には地球上でみられるすべてのバイオームがそろっている。
⑧ 里山では生態系のエネルギーの流れが逆転しているところが見られる。

(注意) 8 と 9 はどちらかを選んで解答してください。8 と 9 の両方を解答した場合は、高得点の方を合否判定に使用します。

9 生物の進化と系統に関する次のIとIIの文章を読んで、問1~7に答えなさい。ただし、文章中と図中の同じ記号は、同じ語句を示している。(解答番号 46 ~ 52)

I 生物の分類は、「種」を基本単位として行われる。「種」は、類似性の程度にもとづき、より大きなグループにまとめられる。形質がよく似た「種」は「属」にまとめられ、さらに、高次の段階として、下位から上位の順に、「ア」、「目」、「イ」、「ウ」、「界」などが設けられて整理、分類される。DNAの塩基配列に基づく分子系統樹を用いた解析が一般的になる以前には、五界説が使われてきた。しかし、すべての生物が持つリボソームRNAの塩基配列をもとに系統樹を描くと、生物は、図1のように、細菌ドメイン、エドメイン、真核生物ドメイン3つのドメインに分けることができることが明らかになった。



共通の祖先

図1

問1 文章中の「ア」~「ウ」にあてはまる、最も適切な語句の組み合わせを、次の①~⑥のうちから1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。 46

- | | | |
|-----|---|---|
| ア | イ | ウ |
| ① 門 | 科 | 綱 |
| ② 門 | 綱 | 科 |
| ③ 科 | 門 | 綱 |
| ④ 科 | 綱 | 門 |
| ⑤ 綱 | 門 | 科 |
| ⑥ 綱 | 科 | 門 |

問2 文章中および、図1中の「エ」にあてはまる、最も適切な語句を、次の①~⑥のうちから1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。 47

- ① ウイルス ② バクテリオファージ ③ 原生細菌
④ 原始細菌 ⑤ 古細菌(アーキア) ⑥ 枯草菌

問3 光合成を行うシアノバクテリア(旧課程では、ラン藻)、および、従属栄養で運動性の高いゾウリムシはそれぞれどのドメインに属するか。その最も適切な語句の組み合わせを、次の①~⑨のうちから1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。 48

シアノバクテリア ゾウリムシ

- | | |
|------------|----------|
| ① 細菌ドメイン | 細菌ドメイン |
| ② 細菌ドメイン | 植物ドメイン |
| ③ 細菌ドメイン | 真核生物ドメイン |
| ④ 植物ドメイン | 細菌ドメイン |
| ⑤ 植物ドメイン | 植物ドメイン |
| ⑥ 植物ドメイン | 真核生物ドメイン |
| ⑦ 真核生物ドメイン | 細菌ドメイン |
| ⑧ 真核生物ドメイン | 植物ドメイン |
| ⑨ 真核生物ドメイン | 真核生物ドメイン |

問4 下線部(a)の、分子系統樹を用いた解析によって、それ以前の動物の形態によるものとは異なる、さまざまな動物の系統関係が明らかになってきた。次のページの図2の分子データによる系統樹の「A」~「D」にはどの動物が当てはまるか、最も適切な動物の組み合わせを、次の①~⑨のうちから1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。 49

- | | | | |
|--------|------|------|------|
| A | B | C | D |
| ① キョク皮 | 海綿 | 環形 | 線形 |
| ② キョク皮 | 線形 | 環形 | 海綿 |
| ③ キョク皮 | 環形 | 線形 | 海綿 |
| ④ 線形 | キョク皮 | 海綿 | 環形 |
| ⑤ 線形 | 環形 | キョク皮 | 海綿 |
| ⑥ 線形 | 海綿 | 環形 | キョク皮 |
| ⑦ 海綿 | 環形 | 線形 | キョク皮 |
| ⑧ 海綿 | 線形 | 環形 | キョク皮 |
| ⑨ 海綿 | キョク皮 | 環形 | 線形 |

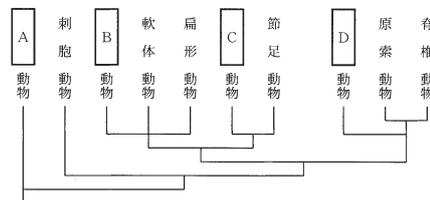


図2

II 現在、地球上には約180万種の生物が記録されており、さらにまだ未知の種が、数千種~1億種以上いると推定されている。その中で最も多いのは「オ」で、約100万種。オ以外の無脊椎動物が約25万種、種子植物約25万種などがつづく。化石を調べることにより、過去5億年の間に、少なくとも5回の生物の大量絶滅が起こったことが明らかになった。そのうち最大のものは古生代の「カ」紀末のもので、その原因は、石炭紀には超大陸「キ」として1つに集まっていた大陸が、この時代に分裂し始めたことに伴って地球規模での「ク」が起こり、光合成がさまたげられ、地球の酸素濃度が低下したことはないかと考えられている。この大量絶滅では、「ケ」など古生代を代表する生物を含め、すべての生物種の90%以上が絶滅したと考えられている。また、白亜紀末期の大量絶滅では、恐竜などが絶滅し、その空白を生じたニッチを埋めるようにして、「コ」が進出し急速に繁栄した。

問5 文章中の「オ」~「キ」にあてはまる、最も適切な語句の組み合わせを、次の①~⑨のうちから1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。 50

- | | | |
|-------|-------|-------|
| オ | カ | キ |
| ① は虫類 | カンブリア | バンガア |
| ② は虫類 | ジュラ | ゴンドワナ |
| ③ は虫類 | ペルム | ローラシア |
| ④ 魚類 | カンブリア | ローラシア |
| ⑤ 魚類 | ジュラ | バンガア |
| ⑥ 魚類 | ペルム | ゴンドワナ |
| ⑦ 昆虫 | カンブリア | ゴンドワナ |
| ⑧ 昆虫 | ジュラ | ローラシア |
| ⑨ 昆虫 | ペルム | バンガア |

問 6 文章中の □ク □ケ □コ にあてはまる、最も適切な語句の組み合わせを、次の

①～⑨のうちから1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。 □51

	ク	ケ	コ
①	火山活動	三葉虫	ほ乳類
②	火山活動	アノマロカリス	両生類
③	火山活動	ネアンデルタール人	類人猿
④	いん石落下	三葉虫	類人猿
⑤	いん石落下	アノマロカリス	ほ乳類
⑥	いん石落下	ネアンデルタール人	両生類
⑦	氷河期	三葉虫	両生類
⑧	氷河期	アノマロカリス	類人猿
⑨	氷河期	ネアンデルタール人	ほ乳類

問 7 ティラノサウルスなどの恐竜は、生物の系統のどこに位置づけられるか、最も適切なものを、次の①～⑧のうちから1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。 □52

- ① 細菌ドメインの原始生物界
- ② 細菌ドメインの鳥類
- ③ 真核生物ドメインの動物界
- ④ 真核生物ドメインの植物界
- ⑤ 真核生物ドメインの原生生物界
- ⑥ 真核生物ドメインの菌界
- ⑦ 絶滅しているので、どこにも属さない。
- ⑧ 絶滅しているので、どこに属するのかわかっていない。