

生 物

解答範囲は、解答番号 から までです。

大問1の解答範囲は、解答番号 から までです。

I 次の文章を読んで、後の問い(問1～問8)に答えなさい。

生体内で起こる化学反応をまとめて代謝という。代謝には、単純な物質から複雑な物質を合成する同化と複雑な物質を単純な物質に分解する異化がある。

ヒトの主食であるご飯やパンに含まれる【1】は、多数のグルコース分子が結合した多糖類である。【1】は、消化の過程でグルコースまで分解されて、血糖として全身の細胞に供給される。細胞に取りこまれたグルコースは、複数の酵素で構成される【2】での代謝によってピルビン酸に分解され、その過程でNADHとATPが合成される。さらにピルビン酸は、【3】内の【4】で代謝され、その結果、CO₂が排出されるとともに、NADHとFADH₂、ATPが生じる。こうして得られたNADHとFADH₂は電子伝達系に電子を供給し、この電子の受け渡しを利用して引き出したエネルギーでさらにATPが合成される。また、最終段階において電子は水素イオンと【5】に結合し、【6】が生成される。この一連の反応を呼吸とよぶ。ただし、赤血球は造血幹細胞から段階的に分化していく際に【3】を失うため、この細胞のグルコース代謝は【2】に依存する。また、激しい運動をしている骨格筋では、酸素を使わずにグルコースやグリコーゲンが分解され、最終的に【7】になる過程でATPが合成される。

このように、全身の組織・細胞がエネルギー源として血糖を利用するため、ヒトが生きていくには血糖濃度を一定に保つ必要がある。

問1 文章中の下線部㉔「異化」に該当する現象として最も適当なものを、次の中から1つ選びなさい。

解答番号

- ① 植物が吸収したアンモニウムイオンなどをもとにアミノ酸などをつくる現象
- ② 肝細胞でアンモニアを尿素につくりかえる現象
- ③ ブドウの成分を利用して酵母がアルコールをつくる現象
- ④ 植物が光エネルギーを利用してATPとNADPHをつくる現象
- ⑤ 余ったグルコースをグリコーゲンに代謝する現象

問2 文章中の空所【1】、【5】～【7】に当てはまる語句として最も適当なものを、次の中からそれぞれ1つずつ選びなさい。

空所【1】は、解答番号

空所【5】は、解答番号

空所【6】は、解答番号

空所【7】は、解答番号

- | | | |
|--------|---------|-------|
| ① デンプン | ② タンパク質 | ③ 脂肪酸 |
| ④ クエン酸 | ⑤ 酸素 | ⑥ 水素 |
| ⑦ 乳酸 | ⑧ エタノール | ⑨ 水 |

問3 文章中の空所【2】、【4】に当てはまる語句として最も適当なものを、次の中からそれぞれ1つずつ選びなさい。

空所【2】は、解答番号

空所【4】は、解答番号

- | | | |
|----------|----------|---------|
| ① 発酵 | ② 解糖系 | ③ 電子伝達系 |
| ④ クエン酸回路 | ⑤ カルビン回路 | |

問4 文章中の空所【3】に当てはまる語句として最も適当なものを、次の中から1つ選びなさい。

解答番号

- | | | |
|---------|-----------|---------|
| ① 細胞質基質 | ② ミトコンドリア | ③ リボソーム |
| ④ ゴルジ体 | ⑤ 粗面小胞体 | ⑥ チラコイド |

問5 1分子のグルコースから、文章中の下線部㉔「ピルビン酸」は最大何分子生成されるか。最も適当なものを、次の中から1つ選びなさい。

解答番号

- | | | | |
|--------|--------|--------|-------|
| ① 1分子 | ② 2分子 | ③ 4分子 | ④ 6分子 |
| ⑤ 18分子 | ⑥ 34分子 | ⑦ 38分子 | |

問6 文章中の下線部㉔「ATP」の合成反応で用いられる2種類の物質として適当なものを、次の中から2つ選びなさい。ただし、解答の順序は問いません。

解答番号

解答番号

- | | | |
|-----------|--------|--------|
| ① ADP | ② NADH | ③ リン酸 |
| ④ コエンザイムA | ⑤ アデニン | ⑥ リボース |

問7 1分子のグルコースから、文章中の下線部㉔「CO₂」は最大何分子生成されるか。最も適当なものを、次の中から1つ選びなさい。

解答番号

- | | | | |
|--------|--------|--------|-------|
| ① 1分子 | ② 2分子 | ③ 4分子 | ④ 6分子 |
| ⑤ 18分子 | ⑥ 34分子 | ⑦ 38分子 | |

問8 文章中の下線部㉔「血糖濃度を……必要がある」に関して、血糖濃度が低い時に副腎皮質から分泌され、タンパク質(アミノ酸)からグルコースを合成する反応を促すホルモンとして最も適当なものを、次の中から1つ選びなさい。

解答番号

- | | | |
|------------|------------|----------|
| ① グルカゴン | ② インスリン | ③ パソプレシン |
| ④ 糖質コルチコイド | ⑤ 鉱質コルチコイド | ⑥ アドレナリン |
| ⑦ チロキシン | | |

一般選抜入試(前期日程) 生物(1月30日)

大問Ⅱの解答範囲は、解答番号

14

 から

25

 までです。

Ⅱ 次の(1)および(2)の文章を読んで、(1)の文章については後の問い(問1、問2)に、(2)の文章については後の問い(問3～問6)に、それぞれ答えなさい。

(1) 減数分裂では、第一分裂と第二分裂とよばれる2回の連続した細胞分裂を経て、4個の娘細胞に染色体が分配される。第一分裂の前期では相同染色体どうしは平行に並んで【 1 】し、【 2 】を形成する。このとき、【 2 】を構成する相同染色体の間で交さが起こり、染色体が部分的に交換される乗換えが起こることが多い。この染色体で交さが起こっている部分を【 3 】という。乗換えを起こした相同染色体間で新たな遺伝子の組み合わせが生じることを組換えという。その後、中期には【 2 】が紡錘体の赤道面に並び、後期には【 2 】が【 1 】面で分離して両極へ移動する。終期には【 4 】が二分されて第一分裂が終了し、第二分裂へと続く。

問1 文章中の空所【 1 】～【 4 】に当てはまる語句として最も適当なものを、次の中からそれぞれ1つずつ選びなさい。

- | | | |
|---------------|-------------------------------------|----|
| 空所【 1 】は、解答番号 | <table><tr><td>14</td></tr></table> | 14 |
| 14 | | |
| 空所【 2 】は、解答番号 | <table><tr><td>15</td></tr></table> | 15 |
| 15 | | |
| 空所【 3 】は、解答番号 | <table><tr><td>16</td></tr></table> | 16 |
| 16 | | |
| 空所【 4 】は、解答番号 | <table><tr><td>17</td></tr></table> | 17 |
| 17 | | |

- | | | |
|---------|--------|---------|
| ① 接合 | ② キアズマ | ③ 動原体 |
| ④ 核小体 | ⑤ 細胞質 | ⑥ クロマチン |
| ⑦ 二価染色体 | ⑧ 対合 | ⑨ 連鎖 |

問3 文章中の空所【 5 】～【 8 】に当てはまる語句として最も適当なものを、次の中からそれぞれ1つずつ選びなさい。

- | | | |
|---------------|-------------------------------------|----|
| 空所【 5 】は、解答番号 | <table><tr><td>19</td></tr></table> | 19 |
| 19 | | |
| 空所【 6 】は、解答番号 | <table><tr><td>20</td></tr></table> | 20 |
| 20 | | |
| 空所【 7 】は、解答番号 | <table><tr><td>21</td></tr></table> | 21 |
| 21 | | |
| 空所【 8 】は、解答番号 | <table><tr><td>22</td></tr></table> | 22 |
| 22 | | |

- | | | |
|---------|--------|---------|
| ① ヘテロ接合 | ② 複相 | ③ 倍数体 |
| ④ 単相 | ⑤ ホモ接合 | ⑥ 親と同一の |
| ⑦ 親と異なる | ⑧ 顕性の | ⑨ 潜性の |

問4 酵母菌X種の形質Aと形質aは対になっており対立形質である。この対立形質に対応する遺伝子を対立遺伝子といい、これを遺伝子A、遺伝子aとする。形質がAとaの半数体間で接合し、その後の減数分裂でできた4つの胞子の形質を調べた。それぞれの相同染色体が互いに関係なく胞子に分配されたとき、得られた胞子の形質の比率(A:a)として最も適当なものを、次の中から1つ選びなさい。

解答番号

23

- | | | |
|-------|-------|-------|
| ① 1:0 | ② 3:1 | ③ 1:1 |
| ④ 1:3 | ⑤ 0:1 | |

問2 有性生殖における配偶子の形成過程で減数分裂が行われる結果、その生物種が得る利点として適当なものを、次の中から2つ選び、解答番号

18

 の欄を使用して、選んだ2つの番号をマークしなさい。

解答番号

18

- ① 配偶子の細胞当たりの染色体数を半減させることで、親の体細胞と生じた子の体細胞のDNA量が同じになる。
- ② 配偶子の細胞当たりのDNA量を体細胞と同量に維持することで、親の体細胞と生じた子の体細胞のDNA量が同じになる。
- ③ 2回の連続した分裂によって正しく分裂しない異常な染色体を排除し、遺伝的に正常な配偶子を形成できる。
- ④ 多数の配偶子の候補から遺伝的に正常な配偶子を選抜しやすくなる。
- ⑤ 子の遺伝的な多様性が生み出される。

(2) 核の中に染色体が1組しかなく、相同染色体が存在しない状態を【 5 】といい、染色体が2組あり、相同染色体が一对ずつ存在する状態を【 6 】という。そして、このような核の状態を核相とよんでいる。ある種の酵母菌では、ふだん細胞の核相は【 5 】(半数体)で、体細胞分裂により細胞が分裂して新たな個体を生じる無性生殖を行う。この酵母菌は、環境が変化すると細胞2個が接合して新しい個体(二倍体)が生まれる。細胞の核相が【 6 】の酵母菌(二倍体)は減数分裂により胞子(半数体)を形成する。無性生殖の生殖法では、新個体は【 7 】遺伝子構成をもつ。有性生殖の生殖法では、新個体は【 8 】遺伝子構成をもつことが多い。

問5 酵母菌X種の形質Bと形質bも対立形質である。この対立形質に対応する遺伝子を対立遺伝子といい、遺伝子B、遺伝子bとする。遺伝子Aと遺伝子Bは連鎖しており、組換えは起こらないものとする。このとき、形質がABの半数体と、形質がabの半数体間で接合し、その後の減数分裂でできた4つの胞子の形質の比率(AB:Ab:aB:ab)として最も適当なものを、次の中から1つ選びなさい。

解答番号

24

- | | | |
|-----------|-----------|-----------|
| ① 1:1:1:1 | ② 2:1:1:2 | ③ 3:0:0:1 |
| ④ 4:3:3:1 | ⑤ 1:0:0:0 | ⑥ 0:0:0:1 |
| ⑦ 1:0:0:1 | | |

問6 酵母菌X種の形質Cと形質cも対立形質である。この対立形質に対応する遺伝子を対立遺伝子といい、遺伝子C、遺伝子cとする。遺伝子Aと遺伝子Cは連鎖しているものとする。形質がACの半数体と、形質acの半数体間で接合し50個の二倍体を得て、それぞれが形成する4つの胞子の形質を調べたところ、結果は表1ようになった。このとき、遺伝子A(a)－C(c)間の組換え価(%)として最も適当なものを、次の選択肢の中から1つ選びなさい。

表1 胞子の形質と個数

形質	AC	Ac	aC	ac
胞子の個数	90	11	15	84

解答番号

25

[選択肢]

- | | | | |
|-------|-------|-------|-------|
| ① 5% | ② 8% | ③ 13% | ④ 19% |
| ⑤ 25% | ⑥ 30% | ⑦ 43% | ⑧ 48% |

大問Ⅲの解答範囲は、解答番号 26 から 37 までです。

Ⅲ 次の文章を読んで、後の問い(問1～問10)に答えなさい。ただし、文章中の空所【1】～【8】には、大問Ⅲを通して同じ語句が入るものとする。

発芽が光によって促進される種子を、光発芽種子^㉔という。光発芽種子の発芽には光受容体の1つである【1】がかかわっている。光発芽種子とは逆に、発芽が光によって抑制される種子を、暗発芽種子^㉕という。

発芽し成長しても、植物は動物のようにからだを自由に動かすことや移動することはできない。しかし、植物も外界からのいろいろな刺激を受け取り、それに応じた反応を示す。植物が、刺激の方向に対して一定の角度をもって曲がることを【2】といい、刺激源に近づく方向へ曲がる場合を【3】の【2】、遠ざかる方向へ曲がる場合を【4】の【2】という。これに対して、刺激の方向とは無関係に、ある一定の方向に曲がる反応を【5】という。すべての【2】や【5】の多くは植物体の部分的な成長速度の差によって起こり、この成長に伴う運動を成長運動という。一方、オジギソウは手で触れたりすると葉が折りたたまれて垂れ下がる。このしくみは、接触刺激が引き金となって細胞から水が流出することで起こる【5】の一種である。葉柄が垂れ下がる際は、葉柄基部の維管束の下部の細胞から水が流出すると、【6】を押し上げようとする力である膨圧が【7】して、細胞の体積が【8】する。このような膨圧の変化によって起こる運動を膨圧運動^㉖という。

多くの植物は、ある時点までは葉を茂らせて成長するが、ある特定の季節になると花を咲かせて種子をつくる。^㉗

問1 文章中の空所【1】に当てはまる語句として最も適当なものを、次の中から1つ選びなさい。

解答番号 26

- ① カロテン ② キサントフィル ③ クリプトクロム
④ クロロフィル ⑤ ストロマ ⑥ フィトクロム
⑦ フォトリボシン

問2 文章中の下線部③「光発芽種子……かかわっている」に関して、他の植物に覆われていないため日がよく当たる場所と比較して、他の植物が生い茂っていて光が当たりにくい場所における遠赤色光の割合と【1】の状態の組み合わせとして最も適当なものを、次の中から1つ選びなさい。

解答番号 27

	遠赤色光の割合	【1】の状態
①	高くなる	Pfr 型の割合が高い
②	高くなる	Pr 型の割合が高い
③	低くなる	Pfr 型の割合が高い
④	低くなる	Pr 型の割合が高い

問3 文章中の下線部⑤「暗発芽種子」をつくる植物として最も適当なものを、次の中から1つ選びなさい。

解答番号 28

- ① オオバコ ② カボチャ ③ シソ
④ シロイヌナズナ ⑤ タバコ ⑥ マツヨイグサ

問4 文章中の空所【2】、【5】および【6】に当てはまる語句として最も適当なものを、次の中からそれぞれ1つずつ選びなさい。

空所【2】は、解答番号 29

空所【5】は、解答番号 30

空所【6】は、解答番号 31

- ① 異化 ② 液胞 ③ 乾性 ④ 極性 ⑤ 屈性
⑥ 傾性 ⑦ 細胞壁 ⑧ 細胞膜 ⑨ 湿性 ⑩ 同化

問5 文章中の空所【3】、【4】に当てはまる語句の組み合わせとして最も適当なものを、次の中から1つ選びなさい。

解答番号 32

	【3】	【4】
①	陽	陰
②	陰	陽
③	正	負
④	負	正

問6 植物ホルモンとして最初に明らかにされたオーキシンは、【2】の研究を通して発見されたことが知られている。オーキシンの性質に関する記述として誤っているものを、次の中から1つ選びなさい。

解答番号 33

- ① 幼葉鞘の先端部に光が当たると、オーキシンは光の当たらない側に移動して下降し、その部分の細胞の成長を促進する。
② 植物体内のオーキシンの移動には方向性があり、極性移動とよばれる。
③ オーキシンの濃度が同じでも、部位によって成長が促進されたり抑制されたりする。
④ 一般に根は茎よりもオーキシンの感受性が高い。
⑤ 植物が合成する天然のオーキシンは、ジャスモン酸である。

問7 次の植物ホルモンのほたらき((A)～(C))は、植物の成長を促進するものか、それとも抑制するものか。最も適当な組み合わせを、次の選択肢の中から1つ選びなさい。

解答番号 34

- (A) イネの種子の発芽に対するアブシシン酸のほたらき
(B) アサガオの茎の伸長成長に対するジベレリンのほたらき
(C) ブドウの果実の成長に対するジベレリンのほたらき

[選択肢]

	(A)	(B)	(C)
①	促進	促進	促進
②	促進	促進	抑制
③	促進	抑制	促進
④	促進	抑制	抑制
⑤	抑制	促進	促進
⑥	抑制	促進	抑制
⑦	抑制	抑制	促進
⑧	抑制	抑制	抑制

問8 文章中の空所【7】、【8】に当てはまる語句の組み合わせとして最も適当なものを、次の中から1つ選びなさい。

解答番号 35

	【7】	【8】
①	上昇	増加
②	上昇	減少
③	減少	増加
④	減少	減少

一般選抜入試(前期日程) 生物(1月30日)

問9 文章中の下線部㉔「膨圧の……膨圧運動という」に関して、気孔は孔辺細胞の膨圧変化によって開閉する。気孔やその開閉に関する記述として最も適当なものを、次の中から1つ選びなさい。

解答番号 36

- ① 気孔は4個の孔辺細胞で囲まれている。
- ② 孔辺細胞の【 6 】は、内側（気孔側）が外側より薄くなっている。
- ③ 孔辺細胞は、吸水すると外側の方が内側（気孔側）より伸長することでわん曲する。
- ④ 水分が不足すると、葉のアブシシン酸が増加して孔辺細胞の膨圧が高くなる。
- ⑤ 孔辺細胞の膨圧が下がると、気孔が開く。

問10 文章中の下線部㉔「花を咲かせて」に関して、花芽形成に関する記述として適当なものを2つ選び、解答番号 37 の欄を使用して選んだ2つの番号をマークしなさい。

解答番号 37

- ① 植物が日長の変化に反応する性質を、春化という。
- ② 植物が日長を感じ取るのは、一般的には葉である。
- ③ 花芽形成促進物質（花成ホルモン）は、師管を通して芽に移動する。
- ④ 花芽形成促進物質（花成ホルモン）の実体は、デンプンであると考えられている。

大問Ⅳの解答範囲は、解答番号 38 から 51 までです。

Ⅳ 次の文章を読んで、後の問い（問1～問9）に答えなさい。ただし、文章中の空所【 1 】、【 2 】には、大問Ⅳを通して同じ語句が入るものとする。

地球に生命が誕生したのは、およそ【 1 】億年前と推定されている。当時の原始地球を取り巻く大気（原始大気）は、地球誕生時に衝突した微惑星に含まれていたガスに由来すると考えられている。また、原始地球の上空には【 2 】が形成されていなかったため、地表には現在よりも強い紫外線が到達していたと考えられている。

【 3 】は1950年代に、原始大気の組成を模した混合ガスに高圧電流を流して放電するとアミノ酸などの有機物が合成されることを、実験によって証明した。この実験で想定された原始大気の組成は現在考えられている原始大気とは異なるものの、この実験結果は、高温で落雷のある環境下で無機物から有機物が作られる可能性を示した。このようにして合成された有機物は、次いで、生物のからだを構成する、より複雑な有機物の合成材料として使われたと考えられる。

誕生した生物は、長い年月をかけて進化してきた。新たな生物の出現は、地球環境を変化させてきた。

問1 文章中の空所【 1 】に当てはまる数値として最も適当なものを、次の中から1つ選びなさい。

解答番号 38

- ① 0.4 ② 1.4 ③ 4.6 ④ 14
- ⑤ 40 ⑥ 46 ⑦ 64 ⑧ 140

問2 文章中の空所【 2 】に当てはまる語句として最も適当なものを、次の中から1つ選びなさい。

解答番号 39

- ① 雨雲 ② 宇宙 ③ オゾン層
- ④ 温暖化ガス ⑤ ジェット気流 ⑥ 偏西風

問3 文章中の空所【 3 】に当てはまる人名として最も適当なものを、次の中から1つ選びなさい。

解答番号 40

- ① ダーウィン ② パスツール ③ ファーブル
- ④ ヘッケル ⑤ ミラー ⑥ ワトソン

問4 文章中の下線部㉔「原始地球……原始大気」について、生命誕生当時の原始大気の組成には諸説ある。諸説を通じて高い割合で含まれていたと考えられている気体として最も適当なものを、次の中から1つ選びなさい。

解答番号 41

- ① 水素（H₂） ② ヘリウム（He） ③ メタン（CH₄）
- ④ アンモニア（NH₃） ⑤ 二酸化炭素（CO₂）

問5 原始大気と現在の大気の組成を比べると、酸素（O₂）の割合の違いが顕著である。生命誕生以降の【 1 】億年で酸素（O₂）の割合の推移に大きく影響した現象について述べた文として最も適当なものを、次の中からすべて選び、解答番号 42 の欄を使用して、選んだすべての番号をマークしなさい。

解答番号 42

- ① 大気中の酸素（O₂）は、シアノバクテリアの光合成によって、割合が増加した。
- ② 大気中の酸素（O₂）は、シアノバクテリアの呼吸によって、割合が増加した。
- ③ 大気中の酸素（O₂）は、緑色硫黄細菌の光合成によって、割合が減少した。
- ④ 大気中の酸素（O₂）は、緑色硫黄細菌の呼吸によって、割合が増加した。
- ⑤ 大気中の酸素（O₂）は、化学合成細菌の化学合成によって、割合が増加した。
- ⑥ 大気中の酸素（O₂）は、化学合成細菌の呼吸によって、割合が増加した。
- ⑦ 大気中の酸素（O₂）は、地殻中の石炭を酸化することに使われていた間、割合が激増することはなかった。
- ⑧ 大気中の酸素（O₂）は、海水中の鉄分を酸化することに使われていた間、割合が激増することはなかった。

問6 文章中の下線部㉔「この実験……大気の組成」について、この実験で用いられた混合気体と成分が類似した条件は、現在の地球上ではどのような場所において見つかるか、最も適当なものを、次の中から1つ選びなさい。

解答番号

- ① いん石の表面
- ② 海底の熱水噴出孔
- ③ ガソリン自動車の排出ガス
- ④ 砂漠の水たまり
- ⑤ 上空2万メートル
- ⑥ 14億年前の地層
- ⑦ 鉄鉱層
- ⑧ 40億年前の地層

問7 文章中の下線部㉕「無機物から有機物が作られる」について、原始的な生物の誕生を可能にした、生命が誕生する以前に有機物が生成される過程を何とよぶか、最も適当な語句を次の中から1つ選びなさい。

解答番号

- ① 異化
- ② 遺伝的浮動
- ③ 化学進化
- ④ 自然選択
- ⑤ 自然発生
- ⑥ 失活
- ⑦ 生物進化
- ⑧ 同化
- ⑨ 物理進化

問8 文章中の下線部㉖「生物の……有機物」について、複雑な有機物が生命誕生において果たしたと考えられている役割を述べた文として適当なものを、次の中から4つ選びなさい。ただし、解答の順序は問いません。

解答番号

解答番号

解答番号

解答番号

- ① DNA（デオキシリボ核酸）は、生命活動に必要な代謝に、触媒として関与した。
- ② DNA（デオキシリボ核酸）は、膜を形成して外界から隔離された細胞様の構造を作った。
- ③ RNA（リボ核酸）は、自己複製に必要な遺伝情報を担った。
- ④ RNA（リボ核酸）は、生命活動に必要な代謝に、触媒として関与した。
- ⑤ RNA（リボ核酸）は、膜を形成して外界から隔離された細胞様の構造を作った。
- ⑥ リン脂質は、生命活動に必要な代謝に、触媒として関与した。
- ⑦ リン脂質は、膜を形成して外界から隔離された細胞様の構造を作った。
- ⑧ タンパク質は、自己複製に必要な遺伝情報を担った。
- ⑨ タンパク質は、生命活動に必要な代謝に、触媒として関与した。
- ⑩ タンパク質は、膜を形成して外界から隔離された細胞様の構造を作った。

問9 文章中の下線部㉗「新たな生物の出現」について、選択枝の生物群が初めて出現した順番に並べた場合に2番目、5番目、および7番目に当てはまる最も適当なものを、次の中からそれぞれ1つずつ選びなさい。ただし、バージェス動物群はカンブリア大爆発を象徴する化石動物群である。

2番目については、解答番号

5番目については、解答番号

7番目については、解答番号

[選択枝]

- ① バージェス動物群
- ② 多細胞生物
- ③ 陸上植物
- ④ 真核生物
- ⑤ 原核生物
- ⑥ 酸素発生型の光合成をする原核生物
- ⑦ 肺呼吸する動物