

2022年度

# 一般選抜C日程

生物基礎・生物

[60 分]

【第1問】 細胞を構成する分子とそのはたらきに関する次の文章を読み、以下の問い（問1～問5）に答えよ。（解答番号 -

細胞は生物を構成する基本単位であり、細胞膜によって外部と仕切られている。細胞膜（生体膜）は（ア）の二重膜にタンパク質が組み込まれた構造をしている。（ア）は分子内に3個のヒドロキシ基をもつアルコールである（イ）1分子に、分子内に1個のカルボキシ基をもつカルボン酸である（ウ）2分子とリン酸1分子が結合した構造をしている。タンパク質は多数の（エ）が鎖状に結合した物質であり、生体膜を構成する膜タンパク質には<sup>(1)</sup>ナトリウム-カリウム ATPアーゼ ( $\text{Na}^+\text{-K}^+\text{-ATP}$ アーゼ) に代表される物質の輸送に関与するもの、<sup>(2)</sup>細胞膜を介した情報伝達に関与するもの、<sup>(3)</sup>細胞どうしの接着に関与するものなどがある。

問1 文章中の空欄（ア）～（エ）に入る語句として最も適当なものを、次の①～⑨のうちからそれぞれ一つずつ選べ。 ア  イ  ウ  エ

- ① グリセリン
- ② 脂肪酸
- ③ 脂肪
- ④ ステロイド
- ⑤ リン脂質
- ⑥ 単糖
- ⑦ ヌクレオチド
- ⑧ アミノ酸
- ⑨ 無機塩類

問2 文章中の下線部(1)の機能として最も適当なものを、次の①～⑧のうちから一つ選べ。

- ① ATPのエネルギーを利用して、 $\text{Na}^+$ と $\text{K}^+$ を細胞外に排出する。
- ② ATPのエネルギーを利用して、 $\text{Na}^+$ を細胞外に排出し、 $\text{K}^+$ を細胞内に取り込む。
- ③ ATPのエネルギーを利用して、 $\text{K}^+$ を細胞外に排出し、 $\text{Na}^+$ を細胞内に取り込む。
- ④ ATPのエネルギーを利用して、 $\text{Na}^+$ と $\text{K}^+$ を細胞内に取り込む。
- ⑤  $\text{Na}^+$ と $\text{K}^+$ を細胞外に排出することによって、ATPを合成する。
- ⑥  $\text{Na}^+$ を細胞外に排出し、 $\text{K}^+$ を細胞内に取り込むことによって、ATPを合成する。
- ⑦  $\text{K}^+$ を細胞外に排出し、 $\text{Na}^+$ を細胞内に取り込むことによって、ATPを合成する。
- ⑧  $\text{Na}^+$ と $\text{K}^+$ を細胞内に取り込むことによって、ATPを合成する。

問3 文章中の下線部(1)の分類として最も適当なものを、次の①～⑧のうちから一つ選べ。

- ① 電位依存性イオンチャネル
- ② リガンド依存性イオンチャネル
- ③ パターン認識受容体
- ④ ポンプ
- ⑤ ATP合成酵素
- ⑥ 酵素型受容体
- ⑦ Gタンパク質共役型受容体
- ⑧ モータータンパク質

問4 文章中の下線部(2)に関して、自然免疫応答に関係する細胞に発現し、病原体に広く共通する分子構造パターンを認識するタンパク質として最も適当なものを、次の①～⑨のうちから一つ選べ。 7

- ① カドヘリン
- ② インテグリン
- ③ ダイニン
- ④ キネシン
- ⑤ ミオシン
- ⑥ トル様受容体
- ⑦ MHC
- ⑧ T細胞受容体
- ⑨ 免疫グロブリン

問5 文章中の下線部(3)に関して、次の表中の空欄(オ)～(キ)に入る語句として最も適当なものを、以下の①～⑨のうちからそれぞれ一つずつ選べ。

オ 8    カ 9    キ 10

表

細胞接着の名称	機 能
( オ )	隣り合った細胞の膜タンパク質どうしが結合して細胞を隙間なく密着させ、外液が細胞間のすきまを通過して上皮細胞の内側に入り込まないようにする。
接着結合	隣り合う細胞の細胞膜に発現した( カ ) どうしの結合を介してアクチンフィラメントの束をつなぐ。
ギャップ結合	筒状構造のタンパク質複合体( キ ) が隣り合った細胞の細胞質をつなぎ、水溶性の小さな分子やイオンを通過させる。

- ① ダイニン
- ② キネシン
- ③ ミオシン
- ④ カドヘリン
- ⑤ インテグリン
- ⑥ コネクソン
- ⑦ 共有結合
- ⑧ 水素結合
- ⑨ 密着結合

【第2問】 遺伝に関する次の文章を読み、以下の問い（問1～問7）に答えよ。

（解答番号  - ）

タンパク質は、生命活動のさまざまな場面で重要なはたらきをしている。生物の（ア）はタンパク質がもとになっており、そのタンパク質の生成を支配しているのが（イ）である。（イ）が、親から子に伝えられる（ア）の情報を担っている。多くの研究から、（イ）の本体が<sup>(1)</sup>DNAであることが認められている。DNAは（ウ）が多数つながってできており、（ウ）は糖、（エ）、塩基からできている。DNAの塩基にはアデニン（A）、チミン（T）、グアニン（G）、シトシン（C）という4種があり、<sup>(2)</sup>AとT、CとGの割合は生物によってほぼ等しい。DNAの遺伝情報は、これらの4種の塩基配列により決められ、この配列が、タンパク質を構成するアミノ酸の配列を左右する。しかし、DNAの塩基配列が、直接、アミノ酸の配列に変換されるわけではなく、<sup>(3)</sup>DNAの塩基配列を写しとったmRNAがつくられ、<sup>(4)</sup>mRNAの塩基配列にもとづいてタンパク質が合成される。

問1 文章中の空欄（ア）、（イ）に入る語句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。 ア  イ

- ① 筋肉
- ② 酵素
- ③ 遺伝子
- ④ 性質
- ⑤ アミノ酸
- ⑥ 配偶子
- ⑦ 染色体
- ⑧ 形質

問2 文章中の空欄（ウ）、（エ）に入る語句として最も適当なものを、次の①～⑨のうちからそれぞれ一つずつ選べ。 ウ  エ

- ① デオキシリボース
- ② ウラシル
- ③ アデニン
- ④ リボース
- ⑤ フルクトース
- ⑥ グルコース
- ⑦ ヌクレオチド
- ⑧ リン酸
- ⑨ ペプチド

問3 文章中の下線部（1）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 ヒトで発現しているタンパク質の全アミノ酸配列がわかれば、ヒトゲノム DNA の全塩基配列を知ることができる。
- ② 同一個体のすべての体細胞は、同じ遺伝情報をもっている。
- ③ 配偶子が形成される際、減数分裂が起こると、DNA は複製されてそれぞれ別の配偶子に入るので、それぞれの配偶子は同じ遺伝情報をもつ。
- ④ 配偶子が形成される際、減数分裂が起こると、2本鎖 DNA は1本鎖となり、それぞれ別の配偶子に入る。
- ⑤ ヒトのすべての細胞には同じ塩基配列の DNA が含まれているので、すべての細胞で同じタンパク質が発現している。

問4 文章中の下線部(2)の内容を発見した人物として最も適切なものを、次の①～⑨のうちから一つ選べ。 16

- ① シャルガフ
- ② ウィルキンス
- ③ ワトソン
- ④ エイブリー
- ⑤ グリフィス
- ⑥ クリック
- ⑦ フランクリン
- ⑧ ミーシャー
- ⑨ ブラウン

問5 文章中の下線部(2)の関係が成立する場合、ある生物の2本鎖DNAを構成する塩基Aの割合が20%であり、このDNAの一方の鎖のAの割合が30%であるとする  
と、この鎖におけるTの割合として最も適切なものを、次の①～⑥のうちから一つ  
選べ。 17

- ① 5%
- ② 10%
- ③ 15%
- ④ 20%
- ⑤ 25%
- ⑥ 30%

問6 文章中の下線部(3)、(4)の過程を説明する語句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。

下線部(3)  下線部(4)

- ① 転写
- ② 複製
- ③ スプライシング
- ④ 同化
- ⑤ 転座
- ⑥ 分化
- ⑦ 分裂
- ⑧ 翻訳

問7 すべての生物では、文章中の下線部(3)の後に下線部(4)が起きる。このことを表す語句として最も適当なものを、次の①～⑧のうちから一つ選べ。

- ① 保存的複製
- ② 半保存的複製
- ③ スプライシング
- ④ セントラルドグマ
- ⑤ 減数分裂
- ⑥ 体細胞分裂
- ⑦ 分化
- ⑧ 細胞周期



【第3問】 生物の進化と系統に関する次の文章（A・B）を読み、以下の問い（問1～問9）に答えよ。（解答番号  - ）

A 地球の歴史は約46億年前までさかのぼる。生命の起源に関して、（ア）は1953年に<sup>(1)</sup>原始地球の大気を模した混合気体（混合ガス）に高圧電流を流して放電し、複雑な有機物の合成に成功した。生命が誕生した場所は明らかになっていないが、深海の（イ）付近では硫化水素などが豊富で、有機物が生成しやすいと考えられている。<sup>(2)</sup>化学進化は生命誕生の前段階として考えられ、これにより生成・蓄積した有機物から、（ウ）やそのシステムを外界と隔てる（エ）の形成、さらには自己複製（自己増殖）を行う能力をもった生物が生じたと考えられている。

問1 文章中の空欄（ア）に入る人物として最も適当なものを、次の①～⑨のうちから一つ選べ。

- ① ヘッケル
- ② リンネ
- ③ ミラー
- ④ シュペーマン
- ⑤ ビードル
- ⑥ メセルソン
- ⑦ ニーレンバーグ
- ⑧ マリス
- ⑨ カルビン

問2 文章中の空欄（イ）～（エ）に入る語句の組み合わせとして最も適当なものを、次の①～⑦のうちから一つ選べ。 [22]

	イ	ウ	エ
①	ストロマトライト	光合成	膜
②	ストロマトライト	光合成	コアセルベート
③	ストロマトライト	代謝	膜
④	ストロマトライト	代謝	コアセルベート
⑤	熱水噴出孔	光合成	コアセルベート
⑥	熱水噴出孔	代謝	膜
⑦	熱水噴出孔	代謝	コアセルベート

問3 文章中の下線部（1）の主成分として最も適当なものを、次の①～⑧のうちから一つ選べ。 [23]

- ① CO<sub>2</sub>、N<sub>2</sub>、H<sub>2</sub>
- ② CO<sub>2</sub>、N<sub>2</sub>、H<sub>2</sub>O
- ③ O<sub>2</sub>、H<sub>2</sub>、H<sub>2</sub>S
- ④ O<sub>2</sub>、H<sub>2</sub>、H<sub>2</sub>S、NH<sub>3</sub>
- ⑤ CH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>、H<sub>2</sub>O
- ⑥ CH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>、H<sub>2</sub>S
- ⑦ CH<sub>4</sub>、H<sub>2</sub>、H<sub>2</sub>O、NH<sub>3</sub>
- ⑧ CH<sub>4</sub>、H<sub>2</sub>、H<sub>2</sub>S、NH<sub>3</sub>

問4 文章中の下線部（2）の過程において、自己複製システムをもつ分子量の大きな有機物が生成されたと考えられている。その有機物として最も適当なものを、次の①～⑧のうちから一つ選べ。 [24]

- ① タンパク質
- ② ポリペプチド
- ③ セルロース
- ④ DNA
- ⑤ リン脂質
- ⑥ 脂肪酸
- ⑦ アミロース
- ⑧ RNA

B 霊長類の祖先は ( オ ) 末期に出現した <sup>(3)</sup>原始食虫類にさかのぼる。( カ ) に入ると <sup>(4)</sup>原始的な霊長類が出現し、樹上生活者として多様化した。さらにこの中から、2500万年前ごろに類人猿が現れ、その一部が地上生活に移り、<sup>(5)</sup>人類へと進化していったという説がある。初期の人類は猿人とよばれ、最も古いとされている化石は約700万年前の ( キ ) であった。ヒト属 (ホモ属) は、約200万年前のアフリカで出現したと考えられ、その中の1種 ( ク ) はアジアへの分布を広げ、ジャワ原人、北京原人となった。

問5 文章中の空欄 (オ)、(カ) に入る語句として最も適当なものを、次の①～⑨のうちからそれぞれ一つずつ選べ。 オ  カ

- ① 石炭紀
- ② 三畳紀
- ③ デボン紀
- ④ 古第三紀
- ⑤ ジュラ紀
- ⑥ 第四紀
- ⑦ 新第三紀
- ⑧ 白亜紀
- ⑨ ペルム紀

問6 文章中の空欄 (キ)、(ク) に入る語句の組み合わせとして最も適当なものを、次の①～⑨のうちから一つ選べ。

	キ	ク
①	アルディピテクス・ラミダス	ホモ・エルガスター
②	アルディピテクス・ラミダス	ホモ・エレクトス
③	アルディピテクス・ラミダス	ホモ・ネアンデルターレンシス
④	サヘラントロプス・チャデンシス	ホモ・エルガスター
⑤	サヘラントロプス・チャデンシス	ホモ・エレクトス
⑥	サヘラントロプス・チャデンシス	ホモ・ネアンデルターレンシス
⑦	アウストラロピテクス・アファレンシス	ホモ・エルガスター
⑧	アウストラロピテクス・アファレンシス	ホモ・エレクトス
⑨	アウストラロピテクス・アファレンシス	ホモ・ネアンデルターレンシス

問7 文章中の下線部(3)に関して、似ているとされる現存する動物として最も適切なものを、次の①～⑨のうちから一つ選べ。 [28]

- ① キツネザル
- ② メガネザル
- ③ クモザル
- ④ オナガザル
- ⑤ ツパイ
- ⑥ テナガザル
- ⑦ オランウータン
- ⑧ チンパンジー
- ⑨ アカオザル

問8 文章中の下線部(4)に関する記述として最も適切なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 [29]

- ① 両眼が顔の前面につくことで視野と立体視できる範囲が広がり、さらに視覚より嗅覚が発達した。
- ② 四肢の5本の指は独立して動き、かぎ爪のため、樹上生活に適していた。
- ③ 霊長類は他の哺乳類と比較して認識できる色の範囲が広い。
- ④ 初期の霊長類は、おもに夜行性の真猿類であり、その後大型で昼行性の原猿類が出現した。
- ⑤ 手のひらが敏感で親指がほかの指と向き合っている示指対向性のため、枝を握ることや昆虫をとらえるのに適していた。

問9 文章中の下線部(5)に関する記述として最も適切なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。 [30]

- ① アウストラロピテクスは直立二足歩行をしていたが、脳の容量はゴリラとほぼ同等だった。
- ② アウストラロピテクスの犬歯は小さく退化し、歯列は直角に近い特徴があった。
- ③ アウストラロピテクスもヒト(ホモ・サピエンス)も体軸は垂直であり、著しく発達した眼窩上の隆起をもつ。
- ④ ヒト(ホモ・サピエンス)の大後頭孔は、後頭部にやや斜めに開いている。
- ⑤ ヒト(ホモ・サピエンス)の顎は、猿人類の顎に比べて大きく発達した。
- ⑥ ヒト(ホモ・サピエンス)は、約30万年前にアフリカで生まれた。

【第4問】 生物の環境応答、および体内環境の維持に関する次の文章（A・B）を読み、以下の問い（問1～問7）に答えよ。（解答番号  - ）

A 別々のヒトの血液を混ぜ合わせると、赤血球が集まって塊になることがあり、この反応を凝集という。これは血しょう中に存在する（ア）と、赤血球の表面に存在する凝集原と呼ばれる物質が（イ）を起こすからである。この反応によって血液を分類したものが<sup>(1)</sup>血液型である。

ヒトのABO式血液型の場合、凝集素には $\alpha$ と $\beta$ があり、凝集原にはAとBがある。凝集素 $\alpha$ と凝集原A、または凝集素 $\beta$ と凝集原Bが共存すると、凝集反応が生じる。

問1 文章中の空欄（ア）、（イ）に入る語句として最も適当なものを、次の①～⑨のうちからそれぞれ一つずつ選べ。 ア  イ

- ① 抗原
- ② ツベルクリン反応
- ③ 樹状細胞
- ④ 免疫寛容
- ⑤ 抗体
- ⑥ 食作用
- ⑦ 好中球
- ⑧ 抗原抗体反応
- ⑨ キラーT細胞

問2 文章中の下線部（1）を発見したとされる人物として最も適当なものを、次の①～⑨のうちから一つ選べ。

- ① ランドシュタイナー
- ② ジェンナー
- ③ 北里柴三郎
- ④ メンデル
- ⑤ ベルナール
- ⑥ キャノン
- ⑦ カルメット
- ⑧ ゲラン
- ⑨ レーウエンフック

問3 ヒトのABO式血液型を調べるために、抗A血清( $\alpha$ )と、抗B血清( $\beta$ )を用意して、(あ)～(え)型の血液と混合させた。次の表はその結果であり、+は凝集したことを、-は凝集しなかったことをそれぞれ示している。表のうち、(い)、(え)の血液型として適当なものを、以下の①～④のうちからそれぞれ一つずつ選べ。

い  え

表

	(あ)	(い)	(う)	(え)
抗A血清( $\alpha$ )	+	-	+	-
抗B血清( $\beta$ )	+	-	-	+

- ① A型
- ② B型
- ③ AB型
- ④ O型

B 多くの植物にとって、日長は花芽形成の重要な要因である。生物が日長に対して反応する性質を（ウ）という。夜（連続した暗期）が一定の期間よりも長い条件のときに花芽形成が促進される植物を（エ）という。

植物が日長を感じとるのは、一般には葉の部分である。葉で日長の情報が処理され、<sup>(2)</sup>花成刺激となり、これが茎の師部を通過して茎頂分裂組織に伝えられ、花芽が形成される。

問4 文章中の空欄（ウ）、（エ）に入る語句として最も適当なものを、次の①～⑥のうちからそれぞれ一つずつ選べ。 ウ  エ

- ① 光屈性
- ② 春化
- ③ 長日植物
- ④ 中性植物
- ⑤ 光周性
- ⑥ 短日植物

問5 文章中の空欄（エ）に該当する植物として適当なものを、次の①～⑨のうちからすべて選べ。

- ① コムギ
- ② アサガオ
- ③ キク
- ④ ホウレンソウ
- ⑤ イネ
- ⑥ コスモス
- ⑦ シロイヌナズナ
- ⑧ アブラナ
- ⑨ オナモミ

問6 文章中の下線部(2)の花芽形成を促進する植物ホルモンとして最も適切なものを、次の①～⑧のうちから一つ選べ。 39

- ① エチレン
- ② ジベレリン
- ③ オーキシン
- ④ アブシシン酸
- ⑤ サイトカイニン
- ⑥ ジャスモン酸
- ⑦ フロリゲン
- ⑧ ブラシノンステロイド

問7 問題削除



【第5問】 生態系の栄養段階とエネルギーに関する次の文章を読み、以下の問い（問1～問5）に答えよ。（解答番号 41 - 50）

生態系は、<sup>(1)</sup>生物群集とそれを取り巻く非生物的環境から構成されている。生物群集は、独立栄養生物である生産者、従属栄養生物である消費者の2つに分けられる。生産者と消費者間の捕食・被食の関係を通じてつくられる生物どうしのつながりを食物連鎖という。食物連鎖でつながっている各段階を<sup>(2)</sup>栄養段階という。各栄養段階に属する生物群集の個体数、重量、生産速度を栄養段階ごとに生産者から順に積み重ねたものを<sup>(3)</sup>生態ピラミッドという。

生態系では、生産者は光合成によって、（ア）エネルギーを（イ）エネルギーに変換して有機物中に蓄える。このエネルギーは、食物連鎖を通して生態系内を移動し、最終的に（ウ）エネルギーとして生態系外へと失われる。

食物連鎖の各栄養段階において、前の栄養段階のエネルギー量のうち、次の段階でどれくらいのエネルギーが利用されているかの割合をエネルギー効率という。<sup>(4)</sup>生産者と消費者のエネルギー効率の式は、いずれも単位面積当たりのエネルギー量で計算することができる。

問1 文章中の空欄（ア）～（ウ）に入る語句として最も適切な組み合わせを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。 41

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

問2 文章中の下線部（1）に関する記述として適当なものを、次の①～④のうちからすべて選べ。 42

- ① 生物群集が非生物的環境に影響を及ぼすことを環境形成作用という。
- ② 非生物的環境が生物群集に影響を及ぼすことを適応という。
- ③ 異種個体群間に相互作用はみられない。
- ④ 同種個体間での競争は、種内競争という。

問3 文章中の下線部(2)に関して、次の①～⑤の生物を栄養段階の下位から順に上位へ積み重ねた場合、下位から2番目と4番目の生物として最も適当なものを、①～⑤のうちからそれぞれ一つずつ選べ。 2番目  4番目

- ① モグラ
- ② ミミズ
- ③ タカ
- ④ ムカデ
- ⑤ イタチ

問4 文章中の下線部(3)はピラミッド型になるが、次のa、bの場合はピラミッドが逆転する。a、bの場合、逆転するピラミッドとして最も適当なものを、以下の①～③のうちからそれぞれ一つずつ選べ。ただし、同じ選択肢を複数回選択してもよいものとする。 a  b

- a 生産者が1本の樹木で、一次消費者が多数の蛾の幼虫の場合
- b 生産者が植物プランクトンで、一次消費者が動物プランクトンの場合

- ① 個体数ピラミッド
- ② 生物量ピラミッド
- ③ 生産量ピラミッド

問5 文章中の下線部(4)に関する次の式中の空欄(a)～(d)に入る語句として最も適当なものを、以下の①～⑧のうちからそれぞれ一つずつ選べ。ただし、同じ選択肢を複数回選択してもよいものとする。

a  b  c  d

$$\text{生産者のエネルギー効率 (\%)} = \frac{(\text{ a })}{(\text{ b })} \times 100$$

$$\text{消費者のエネルギー効率 (\%)} = \frac{\text{その栄養段階の (\text{ c })}}{\text{1つ前の栄養段階の (\text{ d })}} \times 100$$

- ① 純生産量
- ② 呼吸量
- ③ 同化量
- ④ 被食量
- ⑤ 太陽からの入射エネルギー
- ⑥ 総生産量
- ⑦ 成長量
- ⑧ 植物に吸収された光