

①

生物

I 生物の特徴に関する問題である。問1～問6に答えよ。

A. 全ての生物は細胞から構成されており、単細胞生物と多細胞生物が存在し、単細胞生物にはさらに、原核生物とa真核生物が存在する。生物は生命活動を営むため、化学反応によって物質を変化させ、絶えずエネルギーを利用している。このような生体内の化学反応を代謝という。代謝には、b外界から取り入れた物質を生命活動に必要な物質に合成する反応過程と、c体内の複雑な有機物がより簡単な物質に分解される反応過程の2つがある。

問1 文章中の下線部aに属する生物を、次の①～⑤の中から1つ選び、番号で答えよ。 [1]

- ① 大腸菌 ② 酵母菌 ③ 乳酸菌 ④ シアノバクテリア ⑤ ファージ

問2 文章中の下線部bおよびcは何と呼ばれる反応か答えよ。

下線部b: [2] 下線部c: [3]

B. 下の表は、原核細胞および真核細胞の構造体についてまとめたものである。

表 原核細胞と真核細胞の構造体

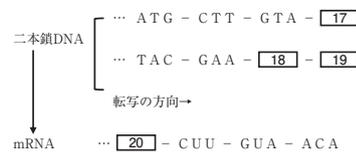
Table with 2 columns: 名称 (Name) and 主なはたらき (Main function). Rows include 核 (Nucleus), 細胞膜 (Cell membrane), 細胞質基質 (Cytosol), 葉緑体 (Chloroplast), 液胞 (Vacuole), and 細胞壁 (Cell wall).

問3 [4] および [5] に入る適切な語句を答えよ。

問4 [6] に入る葉緑体のはたらきを、40字以内で説明せよ。

問5 上記の表の中から、原核細胞に存在しない構造体を2つ答えよ。 [7]・[8]

B. 下の図はDNAからタンパク質が合成されるまでの過程の一部を示したものである。



問6 図中の [17] ~ [20] の塩基配列を答えよ。

III 生物の体内環境と維持に関する問題 (A・B) である。問1～問7に答えよ。

A. 血糖濃度は、さまざまなホルモンや自律神経系によって調節されているが、インスリンが不足すると血糖濃度が高い状態が続く糖尿病になることが知られている。下の図は、健康な人と糖尿病の人のある日の日中の血糖濃度と血液中のインスリン濃度の変化を示したものである。

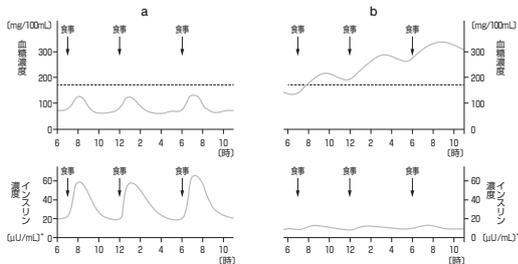


図 健康な人と糖尿病の人の血糖濃度と血液中のインスリン濃度の変化

問1 上の図のaとbどちらが健康な人の血糖濃度とインスリン濃度であると考えられるか。記号で答えよ。 [21]

②

問6 左記の表の中から、植物細胞のみに存在する構造体を2つ答えよ。

[9]・[10]

II 遺伝子とそのはたらきに関する問題 (A・B) である。問1～問6に答えよ。

A. ミーシャーは患者の膿から [11] を発見した。次いで、グリフィスやエイブリーは、肺炎双球菌の研究などを通じて、遺伝子の本体は [11] であると考えた。そして、シャルガフは [11] を構成する物質の数の割合についてある法則を発見した。

問1 文章中の [11] に入る適切な語句を答えよ。

問2 [11] の基本単位のことを何というか答えよ。 [12]

問3 問2の基本単位を構成する3つの化合物を答えよ。(完全解答) [13]

問4 文章中の下線部の法則とはどのようなものか。40字以内で答えよ。 [14]

問5 肺炎双球菌に関して次の実験を行った。S型菌は病原性があり、R型菌は病原性がない。

(1) 次の①～④の実験で、肺炎を発病したものを2つ選び、番号で答えよ。 [15]

- ① 生きたS型菌をネズミに注射した。
② 生きたR型菌をネズミに注射した。
③ 熱で殺したS型菌をネズミに注射した。
④ 熱で殺したS型菌と生きたR型菌を混ぜてネズミに注射した。

(2) 次の①・②の実験結果より考えられることを、20文字以内で答えよ。 [16]

- ① すりつぶしたS型菌抽出液に、タンパク質分解酵素を入れ攪拌した後、生きたR型菌に混ぜて培養した。その結果、S型菌が検出された。
② すりつぶしたS型菌抽出液に、DNA分解酵素を入れ攪拌した後、生きたR型菌に混ぜて培養した。その結果、S型菌は検出されなかった。

問2 インスリンの内分泌腺と細胞の名称を答えよ。 内分泌腺: [22] 細胞: [23]

問3 血糖値が高いと尿中にグルコースが排出される。その理由を50字以内で説明せよ。 [24]

問4 糖尿病の人に、適量のインスリンを投与すると、尿中にグルコースが排出されなくなり、血糖値も低下することがわかった。このことから、糖尿病の人の血糖調節機構にどのようなことが起きていると考えられるか。適切なものを次の①～④から1つ選び、番号で答えよ。 [25]

- ① グルコースの細胞内への取り込みが促進されている。
② インスリンの産生・分泌が低下している。
③ 筋肉におけるグルコースの呼吸消費が高まっている。
④ 肝細胞におけるグリコーゲンの合成が高まっている。

B. T細胞は、ウイルスや細菌が感染した細胞を非自己(異物)として認識し、攻撃して破壊することにより、病原体などの異物を細胞ごと排除する。このようにa T細胞などが、非自己(異物)として認識した細胞を直接攻撃するような免疫を [26] という。ヒト免疫不全ウイルス(HIV)は、ヒトの [27] 細胞に感染して、[27] 細胞を破壊する。ヒトはHIVに感染すると、10~20年後に [27] 細胞の数が大幅に減少し、b日和見感染症を起こしやすくなる。このような症状が現れると、その疾患を [28] 症候群(AIDS)と呼ぶ。

問5 文章中の [26] ~ [28] に入る適切な語句を答えよ。

問6 文章中の下線部aと同じ仕組みで起きる免疫反応を、次の①～④から1つ選び、番号で答えよ。 [29]

- ① インフルエンザワクチンの予防接種
② 異なる型の血液混合による赤血球の凝集
③ 臓器移植による拒絶反応
④ ハブにかまれた時の血清療法

問7 文章中の下線部bの日和見感染症とはどのようなものか。次の用語をすべて用いて50字以内で説明せよ。[用語] 免疫力 発病 病原性 [30]

③

④

⑤

Ⅳ 生物の多様性と生態系に関する問題である。問1～問7に答えよ。

下の図は、森林生態系における炭素循環を模式的に示している。ア～セの矢印は炭素の流れの方向を表している。

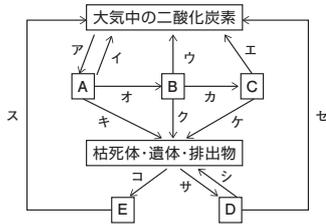


図 生態系における炭素循環

問1 図中のA～Dは、それぞれ何か、生態系・栄養段階に基づく名称を答えよ。なお、Eは、人間の活動によって使用され、二酸化炭素の増加をもたらしているものである。

A : B : C : D :

問2 図中のA→B→Cの一連の流れを何というか答えよ。

問3 図中のア的作用を何というか答えよ。

問4 図中のイと同じ作用に該当するものを記号ウ～セからすべて選べ。

問5 図中の記号ア～セを用いて、Aの純生産量を表す式を答えよ。

問6 図中の記号ア～セを用いて、Bの成長量を表す式を答えよ。

問7 大気中の二酸化炭素濃度の上昇は、どのような環境問題をもたらしているか。10字以内で答えよ。

生物

| | | | | | | | | | | |
|-----------------------------------------|---|------------------------|---|----------------------------------------------------------|-----------|---------------------------------------|---|----------|---|-----|
| 1 | | 2 | | 3 | | 4 | | 5 | | |
| ② | | 同化 | | 異化 | | 染色体 | | ミトコンドリア | | |
| 6 | | | | | | | | | | |
| 光 | 合 | 成 | に | よ | っ | て | 光 | エ | ネ | |
| プ | ン | な | ど | の | 有 | 機 | 物 | を | 産 | |
| | | | | | | | | | | |
| 7・8 | | | | | 9・10 | | | | | 11 |
| ミトコンドリア・核・葉緑体・液胞 | | | | | 細胞壁または葉緑体 | | | | | DNA |
| 12 | | 13 | | 14 | | | | | | |
| ヌクレオチド | | リン酸、糖 (デオキシリボース)、塩基 | | ・どの生物においても、DNA内のAとT、GとCの数の割合は等しい。 ・AとT、GとCの割合は1:1である。 | | | | | | |
| 15 | | 16 | | 17 | | 18 | | 19 | | |
| ① ④ | | DNAは遺伝物質である。 | | ACA | | CAT | | TGT | | |
| 20 | | 21 | | 22 | | 23 | | | | |
| AUG | | a | | すい臓ランゲルハンス島・すい臓・ランゲルハンス島 | | B細胞・すい臓ランゲルハンス島B細胞・ランゲルハンス島B細胞 | | | | |
| 24 | | | | 25 | | 26 | | 27 | | |
| 血糖値が高いと、原尿に含まれるグルコース量が再吸収の許容量を超えてしまうため。 | | | | ② | | 細胞性免疫 | | (ヘルパー) T | | |
| 28 | | 29 | | 30 | | | | 31 | | |
| 後天性免疫不全 | | ③ | | 免疫力が低下したために、健康な状態ではかからない病原性の低い病原体に感染し、発病する現象。 | | | | 生産者 | | |
| 32 | | 33 | | 34 | | 35 | | 36 | | |
| 一次消費者 | | 二次消費者 | | 分解者 | | 食物連鎖 | | 光合成 | | |
| 37 | | 38 | | 39 | | 40 | | | | |
| ウ、エ、セ | | アーイ | | オーウー(カ+ク) オーウーカーク | | 地球の温暖化、白化現象、海水温の上昇、北極の水が溶ける、北極グマ絶滅の危機 | | | | |