

令和 7 年度
一般選抜第 1 期 入学試験問題

生物基礎

注 意

- (1) 解答用紙に受験番号、氏名を記入すること。
- (2) 解答用紙は、鉛筆で記入してさしつかえない。
- (3) 解答は、解答欄に記入すること。
- (4) 下書きには、問題用紙の余白を使用すること。
- (5) 解答用紙は、1 枚しか配付しない。
- (6) 試験終了後、解答用紙および問題用紙を持ち帰らないこと。

1 生物の特徴に関する次の文章を読み、以下の問いに答えなさい。

すべての生物は細胞からできている。生物のなかには、1つの細胞からなる^(a)単細胞生物と、複数の細胞からなる多細胞生物がいる。生物は生命活動を営むために、化学反応によって物質を変化させ、絶えずエネルギーを取り出して利用する必要がある。これら生体内での化学反応全体を^(b)代謝という。

(1) 下線部(a)に関連して、次のa～dのうち真核細胞からなる単細胞生物の組み合わせとして最も適当なものを、下の①～⑨のうちから1つ選びなさい。

a. ゴウリムシ b. オオカナダモ c. 酵母菌（酵母） d. ネンジュモ

- | | | |
|-----------|-----------|-----------|
| ① a, b | ② a, c | ③ a, d |
| ④ b, c | ⑤ b, d | ⑥ c, d |
| ⑦ a, b, c | ⑧ a, b, d | ⑨ a, c, d |

(2) 下線部(b)に関連して、エネルギーと代謝に関する記述として最も適当なものを、次の①～④のうちから1つ選びなさい。

- ① 光合成では、光エネルギーを用いて、窒素と二酸化炭素から有機物が合成される。
- ② 酵素は、生体内で行われる代謝において、生体触媒として作用する炭水化物である。
- ③ 同化は、外界から取り入れた物質を、生命活動に必要な物質などに合成する反応である。
- ④ 呼吸では、酸素を用いて有機物を分解し、放出されるエネルギーで ATP から ADP が合成される。

(3) ニワトリの肝臓に含まれる酵素の性質を調べるために、過酸化水素水にニワトリの肝臓片を加えたところ、酸素が盛んに泡となって発生した。この結果から、ニワトリの肝臓に含まれる酵素は、過酸化水素を分解し酸素を発生させる反応を触媒する性質をもつことが推測される。しかし、酸素の発生が酵素の触媒作用によるものではなく、「何らかの物質を加えることによる物理的刺激によって過酸化水素が分解し酸素が発生する」という可能性 [1]、「ニワトリの肝臓片自体から酸素が発生する」という可能性 [2] が考えられる。可能性 [1] と [2] を検証するために、次の a～f のうち、それぞれの実験を行えばよい。その組み合わせとして最も適当なものを、次ページ①～⑨のうちから1つ選びなさい。

- a. 過酸化水素水に酸化マンガン（Ⅳ）*を加える実験
- b. 過酸化水素水に石英砂**を加える実験
- c. 過酸化水素水に酸化マンガン（Ⅳ）と石英砂を加える実験
- d. 水にニワトリの肝臓片を加える実験
- e. 水に酸化マンガン（Ⅳ）を加える実験
- f. 水に石英砂を加える実験

* 酸化マンガン（Ⅳ）：「過酸化水素を分解し酸素を発生させる反応」を触媒する。

** 石英砂：「過酸化水素を分解し酸素を発生させる反応」を触媒しない。

	可能性 [1] を検証する実験	可能性 [2] を検証する実験
①	a	d
②	a	e
③	a	f
④	b	d
⑤	b	e
⑥	b	f
⑦	c	d
⑧	c	e
⑨	c	f

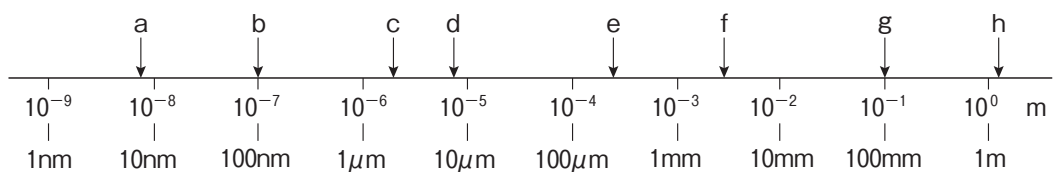
(4) 次の文章を読み、各問いに答えなさい。

肉眼の分解能は約0.1 (ア)、光学顕微鏡の分解能は約0.2 (イ) であり、肉眼では見分けることのできない細胞などの観察には、おもに光学顕微鏡が用いられる。

1) 文章中の空欄に当てはまる単位をそれぞれ答えよ。

2) 下図は、直線上にいろいろな細胞や構造体の大きさを示したものである。次の①～⑥の細胞や構造体の大きさは、それぞれ下図のどこに該当するか。a～h から1つずつ選べ。

- ① ミトコンドリア ② ヒトの赤血球 ③ ゾウリムシ
 ④ カエルの卵 ⑤ 細胞膜 (厚さ) ⑥ ヒトの座骨神経 (長さ)



2 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を読み、以下の問いに答えなさい。

遺伝子の発現によってつくられるタンパク質を構成するアミノ酸には 20種類が知られている。遺伝子の本体である DNA は、ヌクレオチドが連なってできている。ヌクレオチドは、糖、塩基、ア の 3 要素で構成されている。構成する糖が DNA とは異なる RNA も、ヌクレオチドが連なってできている。DNA、RNA の両者は イ とよばれる。遺伝子が発現する第一段階は、DNA として存在する遺伝子を RNA に写し取る過程であり、これは ウ とよばれる。この過程では、DNA の複製が行われるときとほぼ同様に、α DNA が鋳型となってその塩基配列と相補的な塩基配列をもつ RNA がつくられる。細菌等の原核生物の多くでは、ウ された RNA の塩基配列がアミノ酸配列に読み取られ、タンパク質が合成される。この過程は エ とよばれる。β 甲状腺でチロキシン、すい臓でインスリンがつくられるように、多細胞生物の細胞は特定のタンパク質をつくることによってさまざまな働きをすることができる。

(1) 文章中の ア、イ 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 1 つ選びなさい。

- | | ア | イ | | ア | イ |
|---|------|------|---|------|-----|
| ① | リン酸 | アミノ酸 | ② | リン酸 | 核酸 |
| ③ | リン酸 | 脂質 | ④ | アミノ酸 | 核酸 |
| ⑤ | アミノ酸 | 脂質 | ⑥ | アミノ酸 | リン酸 |

(2) 文章中の ウ、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 1 つ選びなさい。

- | | ア | イ | | ア | イ |
|---|----|----|---|----|----|
| ① | 転写 | 複製 | ② | 翻訳 | 複製 |
| ③ | 複製 | 転写 | ④ | 転写 | 翻訳 |
| ⑤ | 翻訳 | 転写 | ⑥ | 複製 | 翻訳 |

(3) 下線部オに関して、次の DNA を鋳型とするとどのような RNA がつくられるか。下の①～⑧のうちから 1 つ選びなさい。

読み取られる方向→

鋳型となる DNA GTGGAC

- | | | | | | |
|---|----------------|---|----------------|---|----------------|
| ① | GTGGAC | ② | CAGGTG | ③ | CACCTG |
| ④ | GTCCAC | ⑤ | GUGGAC | ⑥ | CAGGUG |
| ⑦ | CACCUG | ⑧ | GUCCAC | | |

(4) 下線部カに関連する記述として最も適当なものを、次の①～⑥のうちから1つ選びなさい。

- ① 個体を構成する細胞は各組織によって遺伝的に異なるが、各組織で発現している遺伝子は同じである。
- ② 個体を構成する細胞は各組織によって遺伝的に異なり、各組織で発現している遺伝子も異なる。
- ③ 個体を構成するどの細胞でも遺伝的に同じで、各組織で発現している遺伝子も同じである。
- ④ 個体を構成するどの細胞でも遺伝的に同じだが、各組織で発現している遺伝子は異なる。
- ⑤ 個体を構成する同一組織の細胞でも遺伝的に異なるが、発現している遺伝子は同じである。
- ⑥ 個体を構成する同一組織の細胞でも遺伝的に異なり、発現している遺伝子も異なる。

(5) 図1は真核細胞の細胞分裂における細胞1個あたりのDNA量の変化を表している。図2はある植物の根端の細胞分裂の顕微鏡観察スケッチである。各問いに答えなさい。

図1

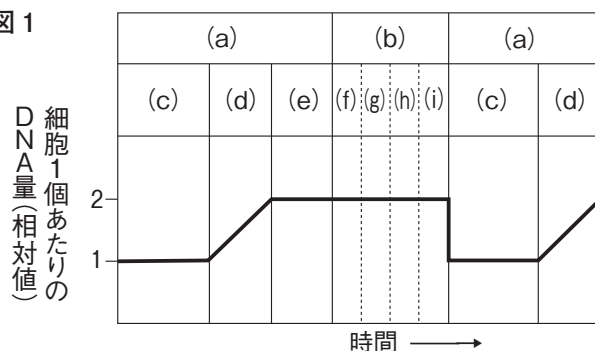
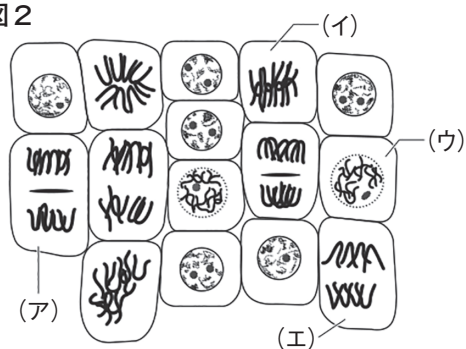


図2



- 1) 図1のようなDNA量の変化を示す細胞分裂を何というか。
- 2) 図1の(a)と(b)の繰り返しによる周期を何というか。
- 3) 図1の(a)～(i)の各時期の名称を書きなさい。
- 4) 図2の細胞(ア)～(エ)は、それぞれ図1の(c)～(i)のうちどの時期に対応するか。

3 次の文章を読み、以下の問いに答えなさい。

糖尿病患者は健康な人よりも血糖値（血糖濃度）が高い。糖尿病は、インスリン分泌が不十分なインスリン依存型糖尿病と、骨格筋などの組織におけるインスリン作用の低下が原因となるインスリン非依存型糖尿病とに分類できる。我が国の糖尿病患者の90～95%を占めるのが、インスリン非依存型糖尿病である。下の図1～3は、健康な人と糖尿病患者におけるグルコース摂取後の血糖値変化（図1）、インスリン濃度変化（図2）およびインスリン投与後の血糖値変化（図3）を示したものである。ただし、図1、2の患者と図3の患者は、異なる型の糖尿病である。また、図2の縦軸の血中インスリン濃度は、グルコース摂取前の値を1として相対的に表している。同様に、図3の縦軸の血糖値はインスリン投与前の値を1として相対的に表している。

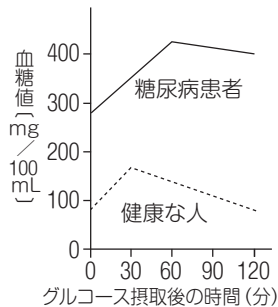


図1 グルコース摂取後の血糖値変化

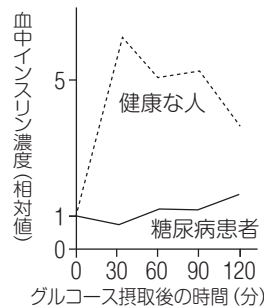


図2 グルコース摂取後の血中インスリン濃度変化

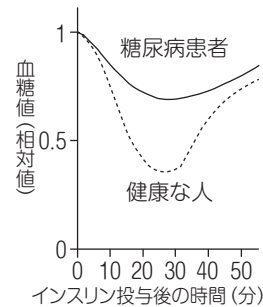


図3 インスリン投与後の血糖値変化

(1) 図1～3の患者に関する記述として正しいものを、次の①～⑥からすべて選びなさい。

- ① 図1、2の患者は、インスリン依存型糖尿病である。
- ② 図1、2の患者は、インスリン非依存型糖尿病である。
- ③ 図3の患者はインスリン依存型糖尿病であり、組織でのインスリン感受性が低い。
- ④ 図3の患者はインスリン依存型糖尿病であり、組織でのインスリン感受性が高い。
- ⑤ 図3の患者はインスリン非依存型糖尿病であり、組織でのインスリン感受性が低い。
- ⑥ 図3の患者はインスリン非依存型糖尿病であり、組織でのインスリン感受性が高い。

(2) 体重62.5kgの健康な人の血液中に、5%グルコース溶液を10mL投与した。血糖値は、どの程度上昇すると考えられるか。最も適当なものを、次の①～⑤から1つ選ぶとともに計算式を書きなさい。ただし、血液量は体重の8%とし、血糖値上昇による調節は働かないものと仮定する。また、血液の密度を1g/mL、グルコース溶液の密度も1g/mLとする。

- ① 1mg/100mL ② 5mg/100mL ③ 10mg/100mL
- ④ 50mg/100mL ⑤ 100mg/100mL

(3) 血糖値調節について、【 】内の用語を全て用いて説明しなさい。

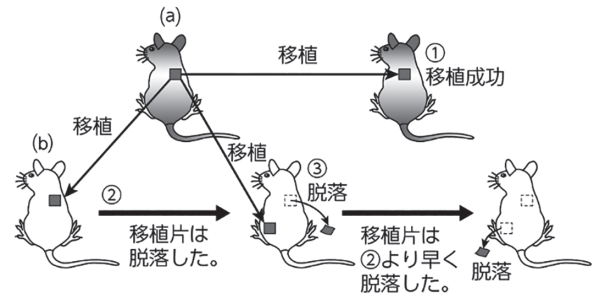
【 ランゲルハンス島 すい臓 A細胞 B細胞 グルカゴン インスリン 】

4 以下の問いに答えなさい。

(1) 免疫のしくみに関する次の文章を読み、各問いに答えなさい。

黒い皮膚のマウス (a) と白い皮膚のマウス (b) を用いて以下のような皮膚移植の実験を行った。ただし、(a) と (b) はそれぞれ同じ系統のマウスである。

- ① (a) のマウスどうし、または (b) のマウスどうしの皮膚移植を行ったところ、両方とも移植した皮膚は定着した。
- ② (a) のマウスの皮膚を (b) のマウスに移植したところ、移植片は脱落した。
- ③ ②の実験の後、(b) の同じ個体に (a) のマウスの皮膚を再び移植したところ、移植片は②のときよりも早く脱落した。



1) ①では、リンパ球が移植片の細胞を攻撃しなかったため、移植片は定着した。このように、自己と同一のものに対して免疫がはたらかない状態を何というか。

2) ③で移植片が早く脱落した理由を簡潔に説明しなさい。

(2) 免疫と病気に関する次の文章を読み、各問いに答えなさい。

哺乳類はさまざまな病原体に対する防御能力を有しており、このしくみを免疫という。免疫のうち、B細胞や^(a)T細胞といったリンパ球が中心となってはたらくものを (①) といい、(①) にはおもにB細胞が関与する (②) と、T細胞が関与する (③) とがある。(②) では、B細胞が分化した形質細胞によって (④) が生産され、^(b)(④) が抗原と特異的に結合することで、抗原を無毒化する。(③) では、キラーT細胞が活性化されると、病原体が感染した細胞などを攻撃して排除する。また、ヘルパーT細胞はマクロファージの食作用を増強させ、(②) におけるB細胞を活性化させる。ヒト免疫不全ウイルス (HIV) はヘルパーT細胞に感染し、これを破壊する。(①) の中心的な役割を担うヘルパーT細胞のはたらきが失われる結果、免疫の機能が大きく低下し、(⑤) を起こしやすくなる。

1) 文章中の空欄にあてはまる語句を答えなさい。

2) 下線部(a)について、T細胞が分化・成熟する場所はどこか。

3) 下線部(b)の反応を何というか。

5 次の文章を読み、以下の問いに答えなさい。

植物が成長するためには、光合成量が [1] を上まわっている必要がある。植物の葉における光合成を、温度や二酸化炭素濃度などの環境条件を一定として、光の強さと光合成速度との関係として示したのが図1である。A植物は光補償点が [2] ので、光の弱いところでも二酸化炭素の [3] は [4] を上まわり成長できるが、光の強いところでの成長は遅い。一方B植物は光補償点が [5] ので、光の弱いところでは二酸化炭素の [3] は [4] を上まわることができずに、成長を順調に行うことはできないが、光の強いところでの成長は速い。図1のA植物のような光合成曲線を示す植物を [6]、B植物のような光合成曲線を示す植物を [7] という。

図2は関東地方の里山の林の模式図である。高木層はコナラ、林床の一部にはアズマネザサが密生して繁茂し、その他の場所では、シラカシの幼木が成長している。

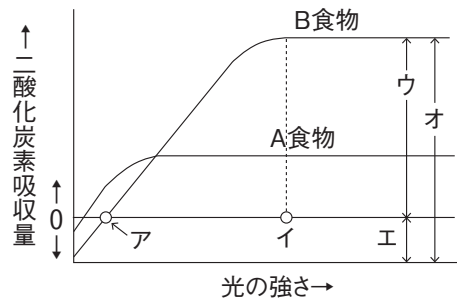


図1 光合成曲線



図2 里山の林の模式図

(1) 上の文の空欄 [1] ～ [7] にもっとも適当な語を、次の①～⑧からそれぞれ選びなさい。

- ① 吸収量 ② 低い ③ 陽生植物 ④ 呼吸量 ⑤ 高い ⑥ 等しい
⑦ 放出量 ⑧ 陰生植物

(2) 図1のB植物において、ア～オで示される値の名称を、次の①～⑥からそれぞれ選びなさい。

- ① 光合成速度 ② 見かけの光合成速度 ③ 呼吸速度 ④ 光飽和点
⑤ 光補償点 ⑥ バイオーム

(3) 図2のコナラとシラカシの光合成は、図1のどの植物のタイプか、次の①・②からそれぞれ選びなさい。

- ① A植物 ② B植物

(4) 図2の林床にコナラの幼木が見られないのはなぜか。その理由として当てはまるものを、次の①～④から選びなさい。

- ① コナラは陰樹なので、呼吸量が多く光補償点が低いため、幼木は光補償点よりも光が弱い林床では育たないから。
② コナラは陽樹なので、呼吸量が多く光補償点が高いため、幼木は光補償点よりも光が弱い林床では育たないから。
③ コナラは陰樹なので、呼吸量が少なく光補償点が低いため、幼木は光補償点よりも光が弱い林床では育たないから。
④ コナラは陽樹なので、呼吸量が少なく光補償点が高いため、幼木は光補償点よりも光が弱い林床では育たないから。