

生 物 基 礎

【I】 次の文章を読み，設問に答えなさい。

生体内では，物質の合成や分解など様々な化学反応が起こっている．このような化学反応を①という．このような反応の中で，単純な物質から複雑な物質を合成することを同化②といい，代表的な例に光合成がある．一方，複雑な物質から単純な物質を合成することを異化③といい，代表的な例に呼吸がある．

植物が二酸化炭素を取り込んで有機物を合成することを炭酸同化といい，光のエネルギーを使用する場合を光合成という．光合成は，主に葉緑体で行われる．光合成の反応は図で示すようになる．呼吸とは，酸素を用いて複雑な有機物から簡単な物質に分解した際に生じるエネルギーからATP③を合成することをいい，その反応は図で示すようになる．呼吸は，主にミトコンドリアで行われる．

著作権の都合により掲載いたしません。

設 問

1. 文章中の に入る語句として適切なものを、選択肢から1つ選び、その記号をマークしなさい。

- | | | |
|-------|-------|-------|
| ア. 浄化 | イ. 分化 | ウ. 遷移 |
| エ. 翻訳 | オ. 代謝 | カ. 恒常 |

2. 下線部②について、同化や異化は酵素のはたらき(触媒)によって円滑に進行している。A～Dのうち、酵素の説明として適切なものを、選択肢から1つ選び、その記号をマークしなさい。

- A. 酵素は、多数のアミノ酸が決まった順番に鎖状につながった分子である。
- B. 酵素は、細胞外で作られる。
- C. 酵素は、触媒作用後、それ自体も消費されるため繰り返し触媒作用することができない。
- D. 酵素の触媒作用は、温度やpHの影響を受けない。

- | | | | | |
|--------|--------|--------|--------|--------|
| ア. Aのみ | イ. Bのみ | ウ. Cのみ | エ. Dのみ | オ. AとB |
| カ. AとC | キ. AとD | ク. BとC | ケ. BとD | コ. CとD |

3. 下線部③について、ATPの説明として適切なものを、選択肢から1つ選び、その記号をマークしなさい。

ア. 筋肉収縮には使われない.

イ. アデニン, デオキシリボース, リン酸3分子から構成される.

ウ. ATP分子内に高リン酸結合は3か所ある.

エ. 光合成で合成されるATPは植物の主となる生命活動で使われる.

オ. 上記のいずれでもない.

4. 図の光合成と呼吸の反応の に入るものとして適切なものを、選択肢から1つ選び、その記号をマークしなさい。

ア. $C_6H_{12}O_6$

イ. N_2

ウ. NH_3

エ. H_2O

オ. H_2O_2

カ. Ca

5. 図に植物と動物の代謝を示している、矢印b～fのうち、同化を示しているものとして適切なものを、選択肢から1つ選び、その記号をマークしなさい。

ア. bのみ

イ. cのみ

ウ. bとd

エ. bとe

オ. bとf

カ. bとdとe

キ. bとdとf

ク. bとeとf

ケ. cとdとe

コ. cとdとf

【Ⅱ】 次の文章を読み、設問に答えなさい。

DNAは、ヌクレオチドを構成単位とする高分子化合物である。DNAは、2本のヌクレオチド鎖が塩基の相補性にしたがって、特徴的な二重らせん構造をとっている。タンパク質合成の第一段階である〔②〕の際には、この二重らせんの一部がほどけて一本鎖の状態になる。そして、その一方を鋳型として、相補的な塩基を持つヌクレオチドが次々と結合し、最終的に一本鎖のRNAが合成される。同一種の生物であっても、個体が持つDNAの塩基配列は完全に同一ではなく、個人差を示す部分がある。その遺伝的差異の代表的なものが一塩基多型であり、これは塩基配列上の一箇所が、別の塩基に置き換わったものである。

多細胞生物を構成する細胞は、分裂を繰り返す過程で、神経細胞に筋細胞など様々な種類の細胞に変化する。この様な細胞が特定の形態と機能を持つ細胞に変化する過程を分化という。基本的に細胞はすべて同一ゲノムを保有しているが、分化の過程において、全ての遺伝子が発現しているわけではなく分化する細胞によって発現する遺伝子が異なる。

設 問

1. 下線部 ① について、塩基の相補性の説明として適切なものを、選択肢から1つ選び、その記号をマークしなさい。〔 6 〕

- ア. 2本のヌクレオチド鎖は、塩基どうしが自由に対を形成して結合する。
- イ. 2本のヌクレオチド鎖は、糖とリン酸が交互に結合することで対を形成する。
- ウ. 2本のヌクレオチド鎖は、糖とリン酸が共有結合することで安定した構造をとる。
- エ. 2本のヌクレオチド鎖は、特定の塩基どうしが対となって結合する。
- オ. 2本のヌクレオチド鎖は、同じ種類の塩基が対となって結合する。
- カ. 上記のいずれでもない。

2. 文章中の②に入る語句として適切なものを、選択肢から1つ選び、その記号をマークしなさい。 7

- ア. スプライシング イ. コドン ウ. エキソン エ. アンチコドン
オ. 転写 カ. 翻訳 キ. イントロン

3. 下線部③について、同一種間での塩基配列の違いが起こる割合として適切なものを、選択肢から1つ選び、その記号をマークしなさい。 8

- ア. 99.9% イ. 70.0% ウ. 50.0% エ. 10.0%
オ. 1.0% カ. 0.1%

4. 下線部④について、一塩基多型の説明として適切なものを、選択肢から1つ選び、その記号をマークしなさい。 9

- ア. 一塩基多型は、生物の形質に変化を生じさせる場合がある。生存に有利となるか不利となるかは、環境などの外部要因によっていっさい変動しない。
- イ. 一塩基多型は、生物の形質に変化を生じさせることはない。生存に有利となるか不利となるかは、環境などの外部要因によっていっさい変動しない。
- ウ. 一塩基多型は、生物の形質に変化を生じさせる場合がある。生存に有利となるか不利となるかは、環境などの外部要因によって変動することがある。
- エ. 一塩基多型は、生物の形質に変化を生じさせることはない。生存に有利となるか不利となるかは、環境などの外部要因によって変動することがある。
- オ. 上記のいずれでもない。

5. 下線部 ⑤ について、クリスタリン遺伝子の説明として適切なものを、選択肢から1つ選び、その記号をマークしなさい。 10

- ア. クリスタリン遺伝子は、眼の水晶体の細胞のみで発現している。
- イ. クリスタリン遺伝子は、すい臓のランゲルハンス島のB細胞のみで発現している。
- ウ. クリスタリン遺伝子は、肝臓の細胞のみで発現している。
- エ. クリスタリン遺伝子は、筋肉の細胞のみで発現している。
- オ. クリスタリン遺伝子は、赤血球になる細胞のみで発現している。
- カ. クリスタリン遺伝子は、皮膚の繊維芽細胞のみで発現している。
- キ. 上記のいずれでもない。

【Ⅲ】 次の文章を読み、設問に答えなさい。

神経系は、内外の環境変化を情報として受容・統合し、各器官へ指令を伝達するシステムである。ヒトの場合、神経系は ① と ② に分けられる。②のうち、意思とは無関係に内臓などの働きを調節するのが ③ であり、これには交感神経と副交感神経が含まれ、主に間脳の視床下部で調整されている。

⑤ 神経分泌細胞とは、ホルモンを血中に放出する機能を持つ神経細胞のことである。その一例が間脳の視床下部から脳下垂体後葉へと伸びる神経分泌細胞であり、⑥などを生産する。この細胞で生産されたホルモンは、軸索輸送によって脳下垂体後葉に運ばれ、そこから分泌される。

設 問

1. 文章中の ① ～ ③ に入る語句の組み合わせとして適切なものを、選択肢から1つ選び、その記号をマークしなさい。 11

	①	②	③
ア.	中枢神経系	末梢神経系	自律神経系
イ.	中枢神経系	自律神経系	末梢神経系
ウ.	末梢神経系	中枢神経系	自律神経系
エ.	末梢神経系	自律神経系	中枢神経系
オ.	自律神経系	中枢神経系	末梢神経系
カ.	自律神経系	末梢神経系	中枢神経系

2. 下線部④の説明として適切なものを、選択肢から1つ選び、その記号をマークしなさい。 12

- ア. お互いによく似た作用を現して、それぞれ別の器官の働きを調節する。
- イ. お互いに反対の作用を現して、それぞれ別の器官の働きを調節する。
- ウ. お互いによく似た作用を現して、同じ器官の働きを調節する。
- エ. お互いに反対の作用を現して、同じ器官の働きを調節する。
- オ. 交感神経が副交感神経を支配して、それぞれ別の器官の働きを調節する。
- カ. 副交感神経が交感神経を支配して、それぞれ別の器官の働きを調節する。
- キ. 交感神経が副交感神経を支配して、同じ器官の働きを調節する。
- ク. 副交感神経が交感神経を支配して、同じ器官の働きを調節する。

3. 下線部⑤について、自律神経系と内分泌系の説明として適切なものを、選択肢から1つ選び、その記号をマークしなさい。 13

- ア. 自律神経系は直接器官に情報を伝え、効果は持続的である。内分泌系は血流を介して標的器官に伝え、効果は短時間である。
- イ. 自律神経系は直接器官に情報を伝え、効果は短時間である。内分泌系は血流を介して標的器官に伝え、効果は持続的である。
- ウ. 自律神経系は血流を介して標的器官に伝え、効果は持続的である。内分泌系は直接器官に情報を伝え、効果は短時間である。
- エ. 自律神経系は血流を介して標的器官に伝え、効果は短時間である。内分泌系は直接器官に情報を伝え、効果は持続的である。
- オ. 自律神経系と内分泌系はともに直接器官に情報を伝え、効果は持続的である。
- カ. 自律神経系と内分泌系はともに直接器官に情報を伝え、効果は短時間である。
- キ. 自律神経系と内分泌系はともに血流を介して標的器官に伝え、効果は持続的である。
- ク. 自律神経系と内分泌系はともに血流を介して標的器官に伝え、効果は短時間である。

4. 文章中の⑥に入る語句として適切なものを、選択肢から1つ選び、その記号をマークしなさい。 14

- | | | |
|-----------|----------|-----------|
| ア. グルカゴン | イ. インスリン | ウ. バソプレシン |
| エ. アドレナリン | オ. チロキシソ | カ. パラトルモン |

5. 文章中の⑥の主な作用として適切なものを、選択肢から1つ選び、その記号をマークしなさい。 15

- ア. 心拍数を増加させる.
- イ. 腎臓の集合管における水分の再吸収を促す.
- ウ. 血糖値を上昇させる.
- エ. 血糖値を低下させる.
- オ. 代謝を亢進させる.
- カ. 血液中のカルシウムイオン濃度を高める.

【N】 次の文章を読み、設問に答えなさい。

獲得免疫は、抗原提示をきっかけに①や②が活性化することで惹起される。この免疫応答には細胞自身が働く細胞性免疫のほか、抗体と呼ばれるタンパク質が中心となる体液性免疫がある。抗体は特定の抗原とのみ特異的に結合して抗原抗体複合体を形成し、この結合を抗原抗体反応という。一方で、花粉など本来無害な物質が抗原と認識され、過剰な免疫反応が引き起こされる現象をアレルギーという。

また、記憶細胞の形成によって一度侵入した抗原に対しては、抗原が記憶される⑤というしくみがある。そのため、同じ抗原が再び侵入すると、初回の一次応答よりも速く強力な二次応答が生じる。このしくみを利用したものにワクチンがある。

設 問

1. 文章中の①～②に入る語句の組み合わせとして適切なものを、選択肢から1つ選び、その記号をマークしなさい。 16

	①	②
ア.	ヘルパーT細胞	NK細胞
イ.	ヘルパーT細胞	キラーT細胞
ウ.	ヘルパーT細胞	B細胞
エ.	NK細胞	キラーT細胞
オ.	NK細胞	B細胞
カ.	キラーT細胞	B細胞

2. 下線部 ③ について、このタンパク質として適切なものを、選択肢から1つ選び、その記号をマークしなさい。

- ア. 免疫グロブリン イ. リゾチーム ウ. サイトカイン
エ. フィブリノーゲン オ. ヘモグロビン カ. 上記のいずれでもない

3. 下線部 ④ について、アレルギーを含むものとして適切でないものを、選択肢から1つ選び、その記号をマークしなさい。

- ア. 食物 イ. 病原体 ウ. 薬
エ. 自己の細胞 オ. ハチの毒 カ. 上記のいずれでもない

4. 文章中の に入る語として適切なものを、選択肢から1つ選び、その記号をマークしなさい。

- ア. 免疫寛容 イ. 自然免疫 ウ. 食作用
エ. 免疫記憶 オ. 上記のいずれでもない

5. 下線部⑥について、ワクチンの説明として適切なものを、選択肢から1つ選び、その記号をマークしなさい。 20

- ア. 体内に侵入した病原体を直接破壊する物質を投与し、感染症の発症や重症化を防ぐ.
- イ. 人為的に記憶細胞を体内で作らせ、実際の病原体感染時に一次応答を誘導することで、特定の感染症の発症や重症化を防ぐ.
- ウ. 人為的に記憶細胞を体内で作らせ、実際の病原体感染時に二次応答を誘導することで、特定の感染症の発症や重症化を防ぐ.
- エ. 人為的に記憶細胞を体内で作らせ、実際の病原体感染時に二次応答を誘導することで、あらゆる病原体に対する感染を防ぐ.
- オ. 人為的に記憶細胞を体内で作らせ、アレルギー反応を抑制することで、感染症の発症や重症化を防ぐ.
- カ. 人為的に記憶細胞を体内で作らせ、実際の病原体感染時に二次応答を抑制することで、感染症の発症や重症化を防ぐ.

【V】 生態系に関する次の文章(A・B)を読み、設問に答えなさい。

A 生態系を構成する生物は、栄養獲得の方法に基づき^①栄養段階に分けられる。生物種間の相互作用には直接的な捕食関係だけでなく、^②間接効果も存在する。^③何らかの攪乱が生態系に加わると、環境要因や生物の構成比が変化し、元の状態とは異なる様相を示すことがある。

設 問

1. 下線部①について、栄養段階の説明として適切なものを、選択肢から1つ選び、その記号をマークしなさい。 21

- ア. 食物連鎖の基点となる生産者、それを分解する一次消費者、一次消費者を分解する二次消費者などに分けられる。
- イ. 食物連鎖の基点となる生産者、それを食べる一次消費者、生産者と一次消費者の両方を食べる二次消費者などに分けられる。
- ウ. 食物連鎖の基点となる二次消費者、それを食べる一次消費者、一次消費者を捕食する生産者などに分けられる。
- エ. 食物連鎖の基点となる生産者、それを食べる一次消費者、一次消費者を捕食する二次消費者などに分けられる。
- オ. 食物連鎖の基点となる生産者、それを食べる一次消費者、一次消費者に食べられる二次消費者などに分けられる。
- カ. 食物連鎖の基点となる生産者、生産者と食物をめぐる競争する一次消費者、二次消費者などに分けられる。
- キ. 上記のいずれでもない。

2. 下線部②について、間接効果の説明として適切なものを、選択肢から1つ選び、その記号をマークしなさい。 22

- ア. 食物や生活場所などの同じ資源をめぐる競争による影響.
- イ. 気温や降水量などの非生物的環境が、生物の個体数に及ぼす影響.
- ウ. 2種の生物間にみられる捕食と被食の関係が、その2種以外の生物にまで及ぶ影響.
- エ. 同種の個体どうしが、密度の上昇によって減少する影響.
- オ. 生産者から消費者へとエネルギーが移動することによる影響.
- カ. 上記のいずれでもない.

3. 下線部③について、生態系のバランスが崩れることによる現象として、A～Cのうち適切なものを、選択肢から1つ選び、その記号をマークしなさい。 23

A. 富栄養化 B. 赤潮 C. アオコ

ア. AとB イ. AとC ウ. BとC エ. AとBとC

オ. 上記のいずれでもない

- B 下の図は、ある岩礁の生態系において、最上位の捕食者であるヒトデの一種が他の生物の構成に与える影響を検証するため、実験が実施された。その手法として、アメリカ太平洋沿岸の岩場に実験区と対照区の2つを設定し、実験区からのみ1年以上の期間にわたりヒトデを除去し続け、ヒトデが存在し続ける対照区との間で、生態系の構成がどのように異なるかを調査した。

著作権の都合により掲載いたしません。

設 問

4. 実験区でみられた構成の変化について、図中の岩の表面に付着して生活している種の中から、増殖した生物として適切なものを、選択肢から1つ選び、その記号をマークしなさい。 24

- | | | |
|-------------|-------------|--------------|
| ア. 藻類とイガイ | イ. 藻類とフジツボ | ウ. 藻類とカメノテ |
| エ. イガイとフジツボ | オ. イガイとカメノテ | カ. フジツボとカメノテ |
| キ. 藻類のみ | ク. イガイのみ | ケ. フジツボのみ |
| コ. カメノテのみ | | |

5. 実験区でみられた構成の変化が生じた理由として適切なものを、選択肢から1つ選び、その記号をマークしなさい。 25

ア. 全ての種が増殖したため.

イ. 特定の種が増殖することで岩場が埋め尽くされ、他の種は生活場所を奪われたため.

ウ. 特定の種が他の生物たちの主要な食物を食べ尽くしたため.

エ. 全ての種に大きな変化はみられなかったため.

オ. 上記のいずれでもない.

(問題終わり)