

生物基礎

生物基礎

第1問 次の問1～問8の各問いに答えよ。

問1 植物の根端の分裂している細胞を用いた体細胞分裂の観察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。

- ① タマネギの根などを利用するときは、根の先端1 cm程度を除去したのちに観察するとよい。
- ② 試料の処理は、解離→染色→固定→押しつぶしの順に行う。
- ③ 観察した細胞500個のうち染色体が観察できた細胞が50個なら、M期の所要時間は細胞周期の10%程度である。
- ④ 根端の組織の代わりに^{やく}莖の内部の細胞も、体細胞分裂の観察に適している。
- ⑤ 細胞の大きさを比較してみると、視野に見られる細胞はどれも同じ大きさである。

問2 ATPに関する記述として誤っているものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。

- ① ATPのリン酸どうしの結合は、高エネルギーリン酸結合である。
- ② ATPを構成する糖は、RNAを構成する糖と同じである。
- ③ ATPを構成する塩基は、RNAには含まれているがDNAには含まれていない。
- ④ ATPが分解されると、ADPとリン酸になる。
- ⑤ ATPには高エネルギーリン酸結合が2か所ある。

問3 遺伝子の本体は、多くの研究者の実験などにより、その実体が解明された。研究者と研究内容の組み合わせとして最も適切なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。

研究者	研究内容
① エイブリー	大腸菌とウイルスを使い、遺伝子の実体を解明した。
② ワトソン、クリック	DNAの塩基の種類と数の関係を明らかにした。
③ ハーシー、チェイス	DNAの二重らせん構造を解明した。
④ ウィルキンス、フランクリン	DNAのX線回折の写真がDNAのらせん構造の解明に役立った。
⑤ グリフィス	形質転換因子がDNAであることを明らかにした。

問4 ヒトの恒常性には、自律神経系が重要な役割をもつ。自律神経系は、交感神経と副交感神経からなる。これらの神経が出ている部分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。

- ① 交感神経は間脳と脊髄から出るが、副交感神経は延髄と脊髄から出る。
- ② 交感神経は延髄と脊髄から出るが、副交感神経は中脳と脊髄から出る。
- ③ 交感神経は中脳のみから出るが、副交感神経は脊髄のみから出る。
- ④ 交感神経は脊髄のみから出るが、副交感神経は中脳と延髄と脊髄から出る。
- ⑤ 交感神経は中脳と延髄から出るが、副交感神経は間脳と延髄から出る。

問5 ヒトの免疫系の疾患に関する記述として誤っているものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。

- ① 自己免疫疾患は、自然免疫によって自己細胞が攻撃される疾患である。
- ② 過敏な免疫反応により、じんましんやぜんそく、くしゃみなどの症状が現れるのはアレルギーである。
- ③ 卵やソバ、ダイズ、肉などのような食品によりアレルギー反応が生じることがある。
- ④ ウイルスの感染により、免疫不全を起こす場合がある。
- ⑤ 免疫の機能が低下し、通常では感染しても発病しない弱い病原体で発病してしまうことを日和見感染^{ひよりみ}という。

問6 次の図1は、日本のバイオームの垂直分布を示したものである。山地帯に分布するバイオームの名称と代表的な樹木の組み合わせとして最も適当なものを、下の①～⑥のうちから一つ選べ。

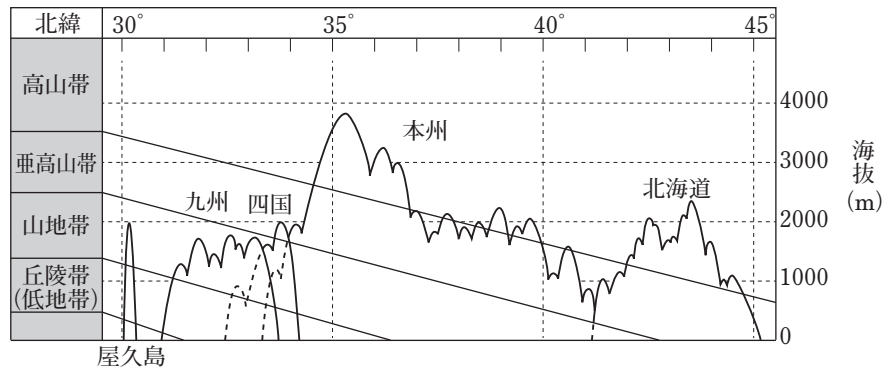


図 1

バイオーム	代表的な樹木
① 針葉樹林	シラビソ
② 針葉樹林	アカマツ
③ 夏緑樹林	ブナ
④ 夏緑樹林	コメツガ
⑤ 照葉樹林	アラカシ
⑥ 照葉樹林	コナラ

問7 一次遷移の先駆種に、木本としてはオオバヤシャブシやヤシャブシがある。オオバヤシャブシやヤシャブシの特徴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 他の植物よりも土壤中の水分を吸収しやすい根をもつ。
- ② 大気中の窒素を取り込む根粒をもつ。
- ③ 大気中の二酸化炭素を取り込む根粒をもつ。
- ④ 大気中の水蒸気をよく吸収する葉をもつ。
- ⑤ 弱光をよく吸収する葉をもつ。

問8 地球の温暖化の原因と考えられている温室効果ガスとよばれるものの組み合わせ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 二酸化炭素, 窒素
- ② 窒素, 酸素
- ③ 窒素, フロン
- ④ メタン, 酸素
- ⑤ メタン, フロン

第2問 生物の同化と異化に関する次の文章を読み、下の問9～問12に答えよ。

細胞の中では、生命を維持するために、いろいろな物質が合成されたり分解されたりしている。これらの一連の化学反応はア代謝とよばれ、同化の過程と異化の過程とがある。イ同化の代表的な反応には、ウ光合成が、異化の代表的な反応には、エ呼吸がある。

問9 文中下線部アについて、代謝にはいろいろな酵素がはたらいている。酵素に関する記述として誤っているものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 9

- ① 酵素は、化学反応を促進するようにはたらく。
- ② 細胞外ではたらく酵素は、細胞外で合成される。
- ③ 酵素自体は、反応の前後で変化しない。
- ④ 真核細胞内の酵素は、種類によって異なる場所に存在する。
- ⑤ 酵素は、タンパク質でできている。

問10 文中下線部イに関して、植物および動物における代謝を次の図1に示した。矢印オ～ケのうち、同化の過程はどれか。過不足なく含むものを、下の①～⑧のうちから一つ選べ。 10

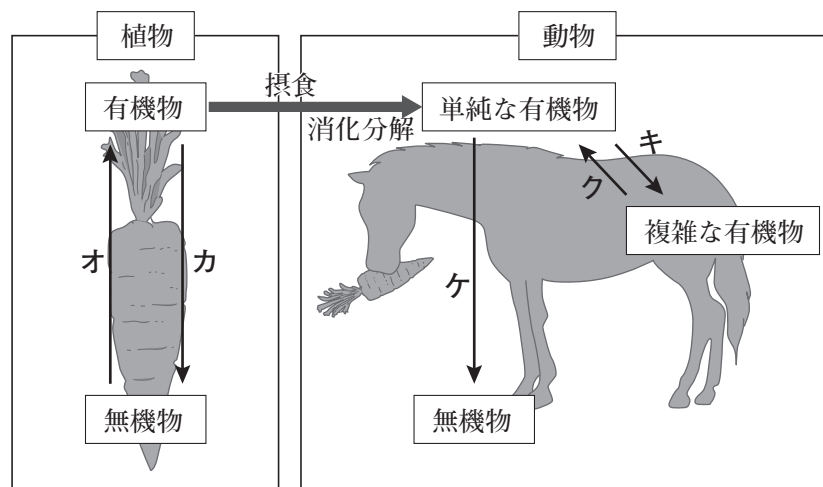


図 1

- | | | | |
|--------|--------|--------|-----------|
| ① オ | ② カ | ③ オ, キ | ④ オ, ク |
| ⑤ カ, キ | ⑥ カ, ク | ⑦ カ, ケ | ⑧ オ, ク, ケ |

問 11 文中下線部ウについて、次の(1)~(3)の問いに答えよ。

(1) 光合成の反応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。

11

- ① 反応過程で、二酸化炭素が発生する。
- ② 反応過程で、酸素が発生する。
- ③ 反応過程で、ATP の合成はあるが分解はない。
- ④ 反応過程で、ATP の分解はあるが合成はない。
- ⑤ 化学エネルギーが、光エネルギーに変換される。

(2) 光合成は葉緑体で行われる。葉緑体に含まれている物質として最も適当なものを、次の①~⑤のうちから一つ選べ。 12

- ① アントシアン ② クロロフィル ③ 酢酸オルセイン
- ④ セルロース ⑤ フィブリン

(3) 生物のなかには、葉緑体をもたずに光合成を行うことができる生物が存在する。そのような生物として最も適当なものを、次の①~⑤のうちから一つ選べ。 13

- ① オオカナダモ ② ゾウリムシ ③ 大腸菌
- ④ ネンジュモ ⑤ ミドリムシ

問 12 文中下線部エについて、次の(1), (2)の問いに答えよ。

(1) 呼吸は燃焼という現象に似ているが、呼吸と燃焼には共通点と異なる点がある。呼吸と燃焼の共通点として最も適当なものを、次の①~⑤のうちから一つ選べ。 14

- ① 反応過程で熱が生じる。
- ② 反応過程で光が放出される。
- ③ 反応過程で多くの酵素がはたらく。
- ④ 反応が急激に起こる。
- ⑤ 反応によってエネルギーが吸収される。

(2) ヒトの体の細胞でも呼吸は行われており、ATP が合成されている。ATP の合成と利用に関する次の a ~ d の記述のうち、適当なものの組み合わせを、下の①~⑤のうちから一つ選べ。 15

- a ATP は特定の細胞で合成され、いろいろな細胞に移動して利用される。
- b ATP を分解したときに生じた物質は、老廃物として体外へ排出される。
- c 合成された ATP は、合成した細胞自身で利用されている。
- d 細胞内で ATP を合成するのに中心的にはたらくのは、ミトコンドリアである。

- ① a, b ② a, d ③ b, c ④ b, d ⑤ c, d

第3問 腎臓のはたらきに関する次の文章 (A, B) を読み, 下の問 13 ~ 問 19 に答えよ。

A ヒトの腎臓は腹部の (ア) 側に左右一対ある臓器で, 老廃物の処理や塩類濃度や体液の水分量を調節している。腎臓を構成する基本単位はネフロン (腎単位) とよばれ, ヒトでは一つの腎臓に約 (イ) 個存在している。ネフロンの細尿管 (腎細管) では, 糸球体からボーマンのうにろ過された物質が再吸収される。健康なヒトでは, グルコースのすべて, および水や無機塩類のほとんどが再吸収されるのに対し, 尿素などの老廃物は, あまり再吸収されず, 濃縮されて排出される。濃縮率 (尿中濃度 / 血しょう中濃度) は排出の効率を知る手がかりになる値で, 尿素などの濃縮率は非常に高い。また, 濃縮率が 1.0 の物質は (エ) である。

問 13 文中の (ア), (イ) に入る語と数値の組み合わせとして最も適当なものを, 次の

①~⑥のうちから一つ選べ。

	ア	イ
①	腹	10 万
②	腹	100 万
③	腹	1000 万
④	背	10 万
⑤	背	100 万
⑥	背	1000 万

問 14 文中下線部ウについて, 次の(1), (2)の問いに答えよ。

(1) 尿素はどのような物質をもとに, どこで合成されるか。最も適当なものを, 次の①~⑥のうちから一つ選べ。

- ① アンモニアをもとに, 腎臓で合成される。
- ② アンモニアをもとに, 肝臓で合成される。
- ③ アンモニアをもとに, すい臓で合成される。
- ④ アデノシンをもとに, 腎臓で合成される。
- ⑤ アデノシンをもとに, 肝臓で合成される。
- ⑥ アデノシンをもとに, すい臓で合成される。

(2) 尿素の質量パーセント濃度は, 血しょう中濃度が 0.03%, 尿中濃度が 2% である。1日のろ過血しょう量を 180 L, 尿量を 1.5 L とすると, 尿素の再吸収率 (ろ過量に対する再吸収量の割合, %) はどの程度か。最も近い値を, 次の①~⑤のうちから一つ選べ。ただし, 血しょうと尿の密度は 1 g/mL とする。 %

- ① 0 ② 25 ③ 45 ④ 60 ⑤ 70

問 15 文中の (エ) に入る語句として最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。

19

- ① 再吸収率が 100% である物質
- ② 再吸収率が水より大きい物質
- ③ 再吸収率が水より小さい物質
- ④ 再吸収率が水と同じ物質
- ⑤ 再吸収率が 0% である物質

B 次の図 1 は、健康なヒトの血しょう中のグルコース濃度と原尿中のグルコース濃度との関係を示したものである。また、図 2 は、健康なヒトの血しょう中のグルコース濃度と 1 分間あたりのグルコースの原尿中への排出量および尿中への排出量との関係を示したものである。

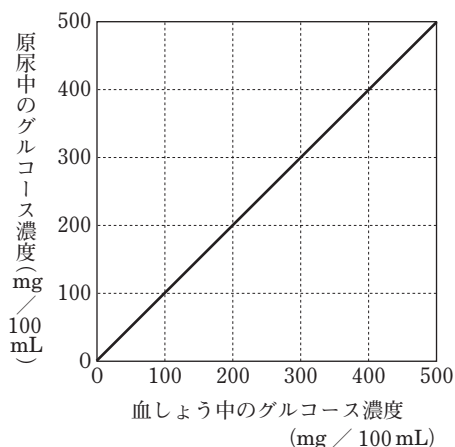


図 1

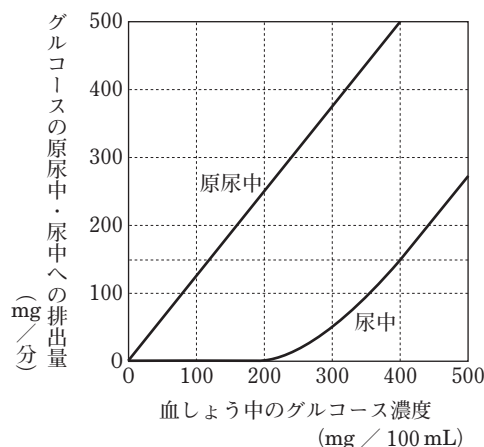


図 2

問 16 糖尿病には I 型と II 型がある。I 型糖尿病はおもにどのようなことが原因で起こる疾患か。最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 20

- ① 副交感神経のはたらきが低下して、インスリンの分泌量が減少した。
- ② インスリンの標的細胞の受容体の数が減少した。
- ③ インスリンの標的細胞の数が減少した。
- ④ すい臓のランゲルハンス島 A 細胞からのグルカゴンの分泌量が過剰になった。
- ⑤ すい臓のランゲルハンス島 B 細胞が破壊されて、インスリンが分泌されなくなった。

問 17 健康なヒトの空腹時の血しょう中のグルコース濃度はどの程度か。最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 21

- ① 25 mg / 100 mL
- ② 50 mg / 100 mL
- ③ 100 mg / 100 mL
- ④ 150 mg / 100 mL
- ⑤ 200 mg / 100 mL

問 18 グルコースの再吸収量が最大になる血しょう中のグルコース濃度を、図をもとに求めるといくらになるか。最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。

- ① 50 ～ 100 mg/100 mL ② 100 ～ 150 mg/100 mL
③ 150 ～ 200 mg/100 mL ④ 200 ～ 300 mg/100 mL
⑤ 300 mg/100 mL 以上

問 19 図 2 の血しょう中のグルコース濃度 400 mg/100 mL のときの、グルコースの原尿中への排出量をもとに、1 分間あたりの原尿生成量を求め、最も近い値を、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 mL

- ① 100 ② 125 ③ 150 ④ 175 ⑤ 200

第4問 生物の多様性と生態系に関する次の文章 (A, B) を読み, 下の問 20 ~ 問 25 に答えよ。

A ある地域に生息しているすべての生物と非生物的環境のまとまりを生態系という。生態系において, 非生物的環境が生物に影響を及ぼすことを (ア), 生物が非生物的環境に影響を及ぼすことを (イ) という。生態系を構成する生物は、ア生産者と消費者に分けられる。また, 消費者のうち, 生物の遺体や排出物などの有機物を無機物に分解している生物は、エ分解者とよばれる。

生物が他の生物を食べることを捕食といい, オ捕食者に捕食される生物を被食者という。捕食-被食による生物の直線的なつながりを食物連鎖といい, 食物連鎖は複雑にからみ合って食物網を形成している。食物網を通して (カ) ものから (キ) ものへとエネルギーの移動が起こる。

問 20 文中の (ア), (イ), (カ), (キ) に入る語の組み合わせとして最も適当なものを, 次の①~④のうちから一つ選べ。 24

ア	イ	カ	キ
① 作用	環境形成作用	食べる	食べられる
② 作用	環境形成作用	食べられる	食べる
③ 環境形成作用	作用	食べる	食べられる
④ 環境形成作用	作用	食べられる	食べる

問 21 文中下線部ウについて, 生産者にあたる生物として最も適当なものを, 次の①~⑥のうちから一つ選べ。 25

- | | | |
|-------|--------|------------|
| ① 酵母 | ② アメーバ | ③ クロストリジウム |
| ④ ミミズ | ⑤ 乳酸菌 | ⑥ オオカナダモ |

問 22 文中下線部エについて, 分解者にあたる生物として最も適当なものを, 次の①~⑤のうちから一つ選べ。 26

- | | | |
|--------|-------|-------|
| ① コケ植物 | ② メダカ | ③ ムカデ |
| ④ シイタケ | ⑤ カエデ | |

問 23 文中下線部オについて、捕食者とそれに捕食される被食者の組み合わせとして最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 27

	捕食者	被食者
①	クモ	イネ
②	カマキリ	ササ
③	バッタ	ムカデ
④	モグラ	モズ
⑤	カエル	イナゴ

B 特定の種が生態系から消失すると、生態系のバランスが大きく変化し、もとの生態系を維持できなくなることがある。生態系のバランスを保つうえで重要なはたらきをする種は、クキーストーン種とよばれている。

本来生態系にいなかった生物が人間によりもち込まれ、その場所にすみついた生物をケ外来生物という。外来生物は生態系をかく乱して生物の多様性に大きな影響を与えている。この場合は人間の活動が生態系のバランスを崩していることになる。

問 24 文中下線部クについて、次の(1)、(2)の問いに答えよ。

(1) キーストーン種の条件として最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 28

- ① 栄養段階が最も下位の生物
- ② 多くの捕食者に食われる生物
- ③ 生産者を直接捕食する消費者
- ④ 食物網における上位の捕食者
- ⑤ 捕食するものが限られている消費者

(2) アラスカ沿岸域ではラッコがウニを捕食し、ウニはコンブを捕食している。ここではコンブが豊かに生育し、コンブをえさや、すみか、産卵場所として利用する多様な魚類や甲殻類などが生息する。この生態系において、キーストーン種の役割を果たしているのはどの生物か。最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 29

- ① ラッコ
- ② ウニ
- ③ コンブ
- ④ 魚類
- ⑤ 甲殻類

問 25 文中下線部ケについて、外来生物とそれに関する記述として誤っているものを、次の①～

⑤のうちから一つ選べ。 30

- ① 植物プランクトンが異常に増殖してアオコが発生することにより、水生植物が生育できなくなる。
- ② オオクチバスの移入により、湖沼に生息していた魚類の個体数が激減している。
- ③ セイヨウオオマルハナバチの盗蜜行動により、在来植物の繁殖が影響を受けている。
- ④ アライグマの野生化により、農作物の被害が見られる。
- ⑤ ウシガエルの繁殖により、池の在来種のカエルが減少している。

(生物基礎の問題は終わり)