

令和3年度
東京純心大学
看護学部 看護学科

一般選抜試験（第2回）

【生物基礎】

試験問題

試験時間：60分

問題は1～8ページ

注意事項

- ・ 解答は、すべて解答用紙（マークシート）に記入すること。
- ・ 問題用紙は、試験終了後に回収する。

受験番号

令和3年2月21日

1 以下の〔1〕～〔10〕について、それぞれ解答を1つ選びなさい。なお、該当する選択肢がない場合は④と解答しなさい。

〔1〕 ATPについて誤っているのはどれか。

- ① 呼吸、光合成のいずれにおいても ATP が合成される。
- ② 原核生物、真核生物いずれにおいても ATP が合成される。
- ③ ATP の分解により放出されるエネルギーは、筋の収縮や物質の合成に用いられる。
- ④ ATP 分子において、糖とリン酸の間の結合を高エネルギーリン酸結合という。

〔2〕 タンパク質を ^{35}S で、DNA を ^{32}P で標識したファージを大腸菌に感染させた。大腸菌内部から検出されるのはどれか。

- ① ^{35}S
- ② ^{32}P
- ③ ^{35}S と ^{32}P
- ④ どちらも検出されない

〔3〕 ヒトの体細胞に含まれる同じ大きさと形の1対の染色体はどれか。

- ① 常染色体
- ② 性染色体
- ③ 相同染色体
- ④ 二価染色体

〔4〕 肝臓の働きでないのはどれか。

- ① 解毒
- ② 尿素の合成
- ③ 尿素の排出
- ④ 胆汁の生成

〔5〕 コラーゲンを多く発現しているのはどれか。

- ① 筋細胞
- ② 造血幹細胞
- ③ 皮膚の繊維芽細胞
- ④ 水晶体の細胞

〔6〕 脳下垂体前葉から分泌されないのはどれか。

- ① 成長ホルモン
- ② 甲状腺刺激ホルモン
- ③ 副腎皮質刺激ホルモン
- ④ バソプレシン

〔7〕 血糖値を下げるのはどれか。

- ① 成長ホルモン
- ② グルカゴン
- ③ アドレナリン
- ④ 糖質コルチコイド

〔8〕 食細胞でないのはどれか。

- ① 好中球 ② 樹状細胞 ③ ナチュラルキラー細胞
④ マクロファージ

〔9〕 二次遷移がみられないのはどこか。

- ① 山火事の跡地 ② 伐採跡地 ③ 耕作放棄地 ④ 造成地

〔10〕 日本の北海道東北部に分布するのはどれか。

- ① アラカシ ② トドマツ ③ ヘゴ ④ ブナ

2 次の文章を読んで下の質問に答えなさい。

遺伝情報を保持する物質は DNA であり、その情報に基づいて合成される RNA とともに核酸と呼ばれる。核酸はヌクレオチドという基本単位から成る。ヌクレオチドは糖、塩基、リン酸の3つの成分からできており、DNA と RNA では、含まれる糖や塩基に違いがある。

DNA の二重らせん構造は、細胞内で遺伝情報を安定に保ち、細胞分裂に際して娘細胞に正確な遺伝情報を伝える仕組みの基礎となっている。

〔1〕 RNA を構成するヌクレオチドに含まれる糖はどれか。 11

- ① ガラクトース ② グルコース ③ デオキシリボース
④ マンノース ⑤ リボース

〔2〕 RNA にのみ含まれる塩基はどれか。 12

- ① アデニン ② ウラシル ③ グアニン ④ シトシン ⑤ チミン

〔3〕 図1に2つのヌクレオチドを模式的に示す。
転写において RNA が合成される際、2つのヌクレオチド同士はどこで連結されるか。

13

- ① a と d ② b と d
③ b と e ④ c と f

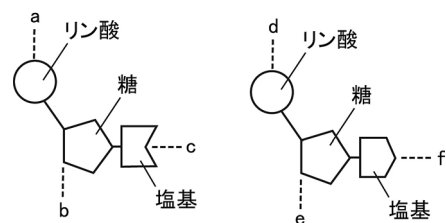


図1

〔4〕 ある生物の2本鎖 DNA について、含まれる塩基の数の割合を調べたところ、アデニンの割合が24%であった。この2本鎖 DNA に含まれるチミンとグアニンの割合はそれぞれ何%か。解答欄は、チミン 14 ・グアニン 15

- ① 12% ② 13% ③ 24% ④ 26% ⑤ 48% ⑥ 52%

- [5] 増殖を続けている培養細胞 1000 個を顕微鏡で観察したところ、50 個が分裂期の細胞であった。この培養細胞集団のうちの幾つかの細胞について、細胞当たりの DNA 量の変化を調べたところ、いずれの細胞においても図 2 に示すような変化がみられた。

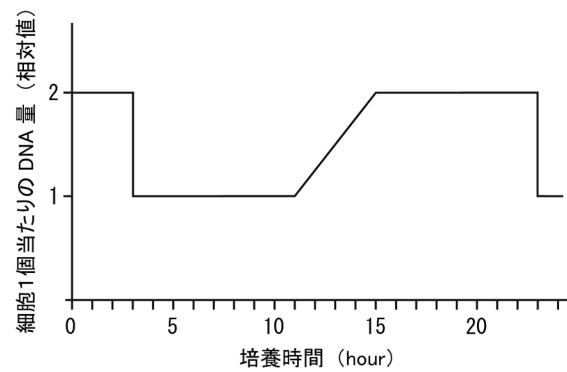


図 2

- 1) この培養細胞の細胞周期は何時間か。
- ① 4 時間 ② 8 時間 ③ 12 時間
④ 16 時間 ⑤ 20 時間 ⑥ 23 時間 ⑦ 24 時間
- 2) S 期、M 期、G₁ 期、G₂ 期はそれぞれ何時間か。解答欄は、S 期 ・ M 期 ・ G₁ 期 ・ G₂ 期
- ① 1 時間 ② 2 時間 ③ 3 時間 ④ 4 時間 ⑤ 5 時間
⑥ 6 時間 ⑦ 7 時間 ⑧ 8 時間 ⑨ 9 時間 ⑩ 10 時間

3 次の文章を読んで下の質問に答えなさい。

植物は、光エネルギーを用いて無機物から有機物を得ることができる。二酸化炭素から有機物をつくる反応を（ア）といい、光エネルギーを用いた（ア）を特に光合成という。真核生物の光合成は葉緑体で行われている。植物は、生態系においては（イ）としての役割を果たしている。原核生物でも光合成を行うものがあるが、細胞内に葉緑体がないので、細胞質基質で光合成が行われる。

[1] 文中の空欄（ア）および（イ）に適する語を答えなさい。

（ア）の選択肢：

- ① 異化 ② 呼吸 ③ 炭酸同化 ④ 窒素同化 ⑤ 同化

（イ）の選択肢：

- ① キーストーン種 ② 消費者 ③ 生産者 ④ 分解者

[2] 葉緑体は、原始的な真核生物に、原核生物が共生することによって生じたと考えられている。

1) 葉緑体が共生によって生じたとされる根拠はどれか、2つ選びなさい。

- ① 一枚の生体膜で包まれている。
② 二枚の生体膜で包まれている。
③ 細胞外に取り出しても増殖が可能である。
④ 核とは別に独自の DNA を持つ。

2) 葉緑体と同じような起源をもつ細胞小器官はどれか。

- ① 核 ② ミトコンドリア ③ 液胞 ④ ゴルジ体
⑤ 粗面小胞体 ⑥ 滑面小胞体 ⑦ リボソーム ⑧ リソソーム

3) （イ）を行う原核生物で、葉緑体の起源はどれか。

- ① クロレラ ② 酵母 ③ シアノバクテリア
④ 大腸菌 ⑤ 肺炎双球菌 ⑥ 乳酸菌

- [3] 図3は、ある植物の葉を、一定の温度と二酸化炭素濃度に維持したときの、光の強さと、葉の面積 100 cm^2 当たりの二酸化炭素の吸収速度との関係を示したものである。ただし、マイナスの値は二酸化炭素が放出されていることを意味する。

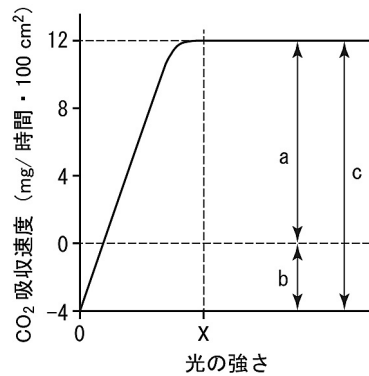


図3

- 1) 呼吸速度、光合成速度、見かけの光合成速度の組み合わせはどれか。 26

	a	b	c
①	呼吸速度	光合成速度	見かけの光合成速度
②	呼吸速度	見かけの光合成速度	光合成速度
③	光合成速度	見かけの光合成速度	呼吸速度
④	光合成速度	呼吸速度	見かけの光合成速度
⑤	見かけの光合成速度	光合成速度	呼吸速度
⑥	見かけの光合成速度	呼吸速度	光合成速度

- 2) 同じ葉を1)と同じ一定の温度と二酸化炭素濃度の条件下で、光の強さ X で14時間、次に暗黒下で10時間維持した。葉の面積 100 cm^2 当たり24時間で吸収された二酸化炭素量として正しいのはどれか。 27

- ① -40 mg ② 128 mg ③ 168 mg ④ 184 mg ⑤ 224 mg

4 次の文章を読んで下の質問に答えなさい。

血液は、安静にしているときでも毎分5Lが心臓から送り出され、全身の細胞に酸素や栄養分を供給している。私たちの身体においては、全身的な血液循環は心臓の拍動の頻度や収縮力の強弱によって調節されており、それには自律神経系が中心的な役割を果たしている。自律神経系は働きの異なる2つの神経、交感神経と副交感神経に分けられ、多くの場合、互いに反対の作用をもつ。全身への血液供給が心臓の活動によって調節されるのと同時に、臓器ごとにそれぞれの活動に必要な血液量を個別に制御する仕組みが備わっている。体内各所への血流量の調節は、各臓器の毛細血管への入口の大きさを変えることによって行われており、これも自律神経系によって調節されている。

[1] 自律神経 — 臓器 — 作用の組み合わせとして誤っているのはどれか。 28

- ① 交感神経 — 瞳孔 — 拡大
- ② 副交感神経 — 血圧 — 低下
- ③ 交感神経 — 気管支 — 拡張
- ④ 副交感神経 — 立毛筋 — 収縮
- ⑤ 副交感神経 — 排尿 — 促進

[2] カエルの心臓は、身体から取り出しても適当な条件下では拍動がしばらくの間維持される。2匹のカエルから一部の神経を残して摘出した2つの心臓 a および b を 図4 のようにつなぎ、リンガー液を矢印で示した向きに一定の流速で流した。

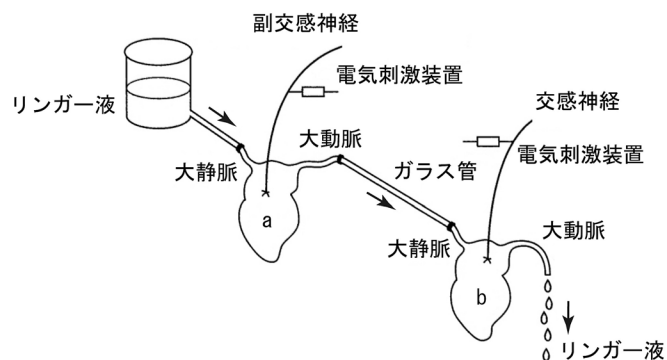


図4

1) カエルの心臓の心房と心室の数として正しいのはどれか。 29

- ① 1心房1心室
- ② 1心房2心室
- ③ 2心房1心室
- ④ 2心房2心室

2) 副交感神経に電気刺激を与えたとき、心臓 a の拍動はどのように変化するか。

30

- ① 減少する
- ② 変化しない
- ③ 増加する
- ④ すぐに止まる

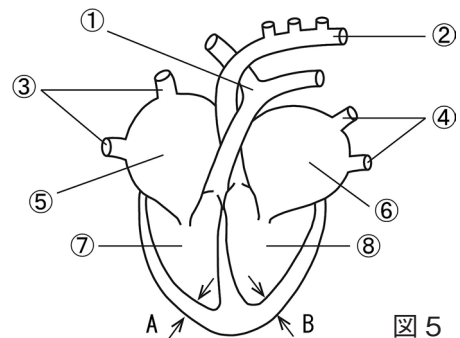
3) 副交感神経に電気刺激を与えたとき、心臓 b の拍動はどのように変化するか、2) の選択肢から選びなさい。 **31**

4) 交感神経に電気刺激を与えたとき、心臓 a の拍動はどのように変化するか、2) の選択肢から選びなさい。 **32**

[3] 図5にヒトの心臓を腹側から見た模式図を示す。

1) 静脈血の説明として正しいのはどれか。 **33**

- ① 全身に酸素を供給した後の、二酸化炭素を多く含んだ血液のことをいう。
- ② 肺を循環して酸素を多く含んだ血液のことをいう。
- ③ 静脈を流れる血液のことをいう。
- ④ 動脈を流れる血液のことをいう。



2) 静脈血が流れるのは図5のどの部位か、該当する箇所を①～⑧から全て選びなさい。 **34**

3) 心臓の機能を考えたとき、図5のAとBの壁の厚みの関係として正しいのはどれか。ただし、図5ではAとBの厚みは同じに描かれている。 **35**

- ① $A < B$
- ② $A = B$
- ③ $A > B$

[4] 1) 安静時には、体液の恒常性維持に重要な臓器を多くの血液が循環している。これらの臓器を以下の①～⑨から2つ選びなさい。 **36**

- ① 脳
- ② 肺
- ③ 肝臓
- ④ 胃
- ⑤ 脾臓
- ⑥ 筋肉
- ⑦ 副腎
- ⑧ 腎臓
- ⑨ 膀胱

2) 激しい運動を行ったときに血流量が劇的に増大する臓器を1)の①～⑨から2つ選びなさい。 **37**

(余白)

(余白)

