

2025年1月26日 実施

川崎医科大学

医学部 一般 生物

(制限時間 2科目 120分)

解答
速報

医学部専門予備校



①

解 答

- I 問1 アー④ 問2(1) イー② (2) ウー⑦
- II 問1(1) エー① (2) オー②
- 問2(1) カー③ キー④ クー① ケー①
- (2) コー① サー⑨ シー①
- 問3 スー③ 問4 セー② 問5 ソー④

解 説

I

問1 静止電位は -60 mV ～ -70 mV である。

問2 興奮が神経終末に達すると、電位依存性 Ca^{2+} チャンネルが開口して、(a) Ca^{2+} が流入する。するとシナプス小胞がシナプス前膜と融合し、神経伝達物質を開口放出する。中枢神経系では、(W) グルタミン酸などの興奮性伝達物質を受容すると、シナプス後膜で(b) Na^{+} が流入、(X) 脱分極する。一方、(Y) GABA などの抑制性伝達物質を受容すると、(c) Cl^{-} が流入、(Z) 過分極する。

II

問1 (1) ヒトの体細胞は $2n=46$ で、卵および精子は $n=23$

(2) 哺乳類のミトコンドリア DNA は母性遺伝する。

問2 (1) ショウジョウバエは $2n=8$ なので、1ゲノムあたり4本の染色体をもつ。遺伝子数は13600だから、

$$\frac{13600}{4} = 3400$$

(2) ゲノムあたりの総塩基対数 (bp) = 18×10^7 、遺伝子あたりの平均塩基対数 = 1200、遺伝子数が13600だから、

$$\frac{1200 \times 13600}{18 \times 10^7} \times 100 = 9.06\%$$

問3 細胞のもつ多数の遺伝子のうちのあるものが選ばれて転写され、遺伝形質を発現する（選択的遺伝子発現）。これにより、特定の細胞種が分化する。

問4 DNA マイクロアレイとは、基板上に短い一本鎖 DNA プローブを高密度に固定したもの。細胞から抽出した mRNA を逆転写酵素で一本鎖 cDNA に変換し、基板上の DNA プローブとハイブリダイゼーションさせる。これによって細胞内でどの遺伝子が発現しているか、網羅的に検出することができる。

②

解 答

I	問1	ア—⑥	問2	イ—②	問3	ウ—⑤		
	問4	エ—①		オ—①		カ—③		キ—①
		ク—②	問5	ケ—①・④				
II	問1	コ—③		サ—⑤		シ—④		ス—①
		セ—⑦		ソ—⑧				
	問2	タ—④・⑤		チ—⑥・⑨		ツ—⑦・⑧	問3	テ—②

解 説

I

問1 a コケ植物やシダ植物は種子を形成しない。

b コケ植物にもクチクラは存在する。ただし、発達程度にはばらつきがある。

c シアノバクテリアと同様にクロロフィル a を保有する。

問2 ① 動物の卵には卵黄 (yolk) があり、多量のタンパク質や脂質を貯蔵している。受精後は卵黄をエネルギー源として胚発生が進行する。一方、被子植物の卵細胞は小型で、大量の栄養蓄積はみられない。有胚乳種子の場合、胚の発生および成長に必要な物質は主に胚乳から供給される。また、無胚乳種子の場合は子葉から栄養が供給される。

② 減数分裂する細胞は、例外なく「～母細胞」と呼ばれる。

※ 本設問では「被子植物の配偶子形成について正しいもの」を選ばせた。②で、花粉母細胞の減数分裂で生じた花粉四分子は配偶子ではなく、孢子に相当する。しかし、②以外の選択肢は誤った記述を含むため、②を正解とした。

③ 雄原細胞は花粉四分子が1回分裂して生じる。

④ 胚のう細胞は3回の核分裂を行い、7細胞8核の胚のうになる。

⑤ 助細胞と反足細胞はやがて消失する。

問3 胚のう母細胞の核相は $2n=24$ で、減数分裂で生じた胚のう細胞は $n=12$ 。3回の核分裂後、8核の胚のうが形成されるので、

$$12 \text{ 本/核} \times 8 \text{ 核} = 96 \text{ 本}$$

問4 被子植物の胚乳核は、中央細胞の2つの極核 ($n+n$) と精核 (n) が受精して生じるので $3n$ である。

問5 ① 花粉管誘引物質は卵細胞ではなく、助細胞から放出されている。この物質は抗微生物タンパク質ディフェンシンと類似しており、ルアー (LUREs) と命名されている。

④ 雄原細胞は2個の精細胞になる。

II

問1 ス ①の髄膜は脳脊髄膜とも呼ぶ。髄膜は3層からなり、外側から硬膜、クモ膜、軟膜で構成される。脳や脊髄の保護の役割を担う。

問2 ①・②は間脳、③は脊髄、④は中脳についての記述である。

問3 前頭連合野は思考や意思などの高度な精神活動を担う。なお、連合野とは、大脳皮質において、運動野および感覚野以外の領域を指す。

③

解 答

I	問1	ア—⑧	問2	イ—②	問3	ウ—②・③	問4	エ—③
	問5	オ—③	問6	カ—②・③	問7	キ—①		ク—⑨
II	問1	ケ—①	問2	コ—⑤				

解 説

I

問1 「胸腺」はT細胞を生み出す一次リンパ系器官。胸腺上皮は内胚葉に由来、内部の結合組織は神経堤に由来する。加齢により退縮する。一方、「脾臓」は二次リンパ系器官で、リンパ球、マクロファージ、樹状細胞などを含み免疫反応に直接はたらく。血液中の老朽血球や異物粒子のトラップ器官としても機能する。

問2 肝細胞でのオルニチン回路 (尿素回路) で、アンモニアが尿素に変換される。

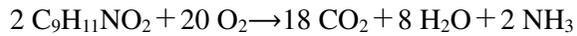
問3 血小板は巨核球の細胞質がちぎれて生成する血液細胞なので、無核である。

問4 ヒトの場合、赤血球は 1mm^3 あたり 450 万～500 万個程度存在する。体の全細胞のおよそ 70% は赤血球である。

問5 形質細胞をプラズマ細胞または抗体産生細胞という。

問6 ヒトの必須アミノ酸は9種類（バリン，ロイシン，イソロイシン，トレオニン，フェニルアラニン，トリプトファン，メチオニン，リシン，ヒスチジン）。ヒスチジンはかつて乳幼児でのみ不可欠とされたが，成人でも長期間欠乏すると貧血を呈することから，WHO/FAO/UNU のレポートで必須アミノ酸としている。

問7 フェニルアラニンを酸化する式は以下の通り。



$$RQ = \frac{18}{20} = 0.9$$

II

問1 図2より，1976年のピーク時には1400羽，1977年末には200羽程度で，1/7に減少している。図4で，大干ばつ時に種子サイズが大きくなっているが，これは小型種子が先に消費されたことを示す。

問2 図5より，親と子の嘴の高さには直線的な正の相関関係がある。