

生命科学基礎2022_2Q

加藤・藤田担当

問 1 幹細胞に関する説明として、誤っているものを2つ選べ。

- ① 皮膚には成体幹細胞が存在する。
- ② 胚性幹細胞は、限られた細胞種にのみ分化することができる。
- ③ 幹細胞は、自己複製することもできる。
- ④ 幹細胞から分化した心筋細胞は、幹細胞とは異なるゲノムを持つ。
- ⑤ iPS 細胞は、ES 細胞とほぼ同等の多分化能を持つ。

問 2 以下の器官の中で、上皮組織を含むものを すべて 選べ。

- ① 腎臓
- ② 心臓
- ③ 小腸
- ④ 皮膚

問 3 上皮組織に関する説明として、誤っているものを1つ選べ。

- ① 上皮細胞は、密着結合（tight junction）により、細胞同士が直接結合し合う。
- ② 上皮細胞の自由表面側（管腔側など）への分泌を外分泌、基底膜側への分泌を内分泌と呼ぶ。
- ③ 上皮細胞は、活発に増殖し、がん化しやすい。
- ④ 上皮細胞は、すべて単層である。
- ⑤ 上皮組織は、上皮細胞と基底膜からなる。

問 4 結合組織に存在し、コラーゲンを生産する細胞を 1つ選べ。

- ① 肥満細胞
- ② 線維芽細胞
- ③ マクロファージ
- ④ 脂肪細胞
- ⑤ リンパ球

問 5 結合組織に関する説明として、誤っているものを 1つ選べ。

- ① 動物の結合組織の大部分は、細胞外基質である。
- ② エネルギーの貯蔵に働く脂肪組織は、生理活性物質を分泌しない。
- ③ 線維芽細胞は、平滑筋、軟骨細胞、骨芽細胞などに分化することができる。
- ④ 細胞外基質は、コラーゲン、弾性繊維、プロテオグリカン、グリコサミノグリカンなどからなる。
- ⑤ 骨組織には、骨芽細胞、骨細胞、破骨細胞が含まれる。

問 6 筋組織に関する説明として、誤っているものを1つ選べ。

- ① 骨格筋と心筋は、多核の細胞である。
- ② 平滑筋は、ゆっくりした持続性の収縮に適している。
- ③ 骨格筋の収縮は、運動神経により制御されている。
- ④ 骨格筋は随意筋であり、心筋は不随意筋である。
- ⑤ 心拍数は、交感神経と副交感神経により制御されている。

宮下 担当

問 7 神経細胞に関する次の記述の中から 誤っているものを 1つ選べ。

- ① 入力の強度を単位時間あたりに発生する活動電位の数に変換する。
- ② ヒトの場合、軸索の長さが約 50cm に及ぶものもある。
- ③ ヒトの場合、活動電位が伝導する速さが光速に及ぶものもある。
- ④ 活動電位は軸索を非減衰的に伝導する。
- ⑤ 細胞膜内外の電位差は細胞内外のイオンの濃度差に依存する。

問 8 ヒトの光受容器に関する次の記述の中から 誤っているものを 1つ選べ。

- ① 網膜に錐体と桿体の 2種類の視細胞がある。

- ② 可視光の異なる波長のエネルギー強度を検知することができる。
- ③ 網膜の中心窩は他の部位より視細胞の分布密度が高い。
- ④ 網膜内に周辺抑制を行う神経回路が存在する。
- ⑤ 眼球の受光面で視細胞が欠如している部位はない。

問 9 ヒトの音受容器に関する次の記述の中から 誤っているものを 1つ選べ。

- ① 鼓膜の振動が耳小骨を介して蝸牛に伝わる。
- ② 蝸牛の中は液体で満たされている。
- ③ 蝸牛の特定の部位で特定の振動周波数に対する振幅が大きくなるような構造をしている。
- ④ 蝸牛には神経細胞が存在しない。
- ⑤ 蝸牛は音波をスペクトルに変換する装置とみなすことができる。

問 10 身体の動きを検知するヒトの受容器に関する次の記述の中から 誤っているものを1つ選べ。

- ① 頭部の並進運動を検知するための受容器は存在しない。
- ② お互いに直交した 3軸の各々の軸まわりの回転運動を検知するための受容器がある。
- ③ 頭部の回転運動を検知できる。
- ④ 骨格筋の長さを検知することができる。
- ⑤ 光受容器からの情報を利用して身体の動きを検知することができる。

問 11 骨格筋に関する次の記述の中から 誤っているものを 1つ選べ。

- ① アクチンフィラメントとミオシンフィラメントのスライディングが筋収縮の源である。
- ② 収縮力は入力強度に依存しない。
- ③ 収縮力は筋長に依存する。
- ④ 収縮力は収縮スピードに依存する。
- ⑤ 筋細胞の細胞膜は電氣的に興奮性である。

問 12 神経回路に関する次の記述の中から 誤っているものを 1つ選べ。

- ① 神経細胞を線形閾値素子として近似するモデルがある。
- ② ある種の空間フィルターを構築することができる。
- ③ 脊髄の伸張反射はフィードフォワード制御を行っているともみなすことができる。
- ④ 脳はフィードバック制御もフィードフォワード制御も行うことができる。
- ⑤ 意図した体の動きに関連した変数を神経細胞活動から復号することができる。

鈴木 担当

問 13 次の細胞のうち、グリアに属するものを 1つ選べ。

- ① オリゴデンドロサイト
- ② 蝸牛
- ③ 視細胞
- ④ ランビエ絞輪
- ⑤ アセチルコリン

問 14 神経細胞の軸索上で活動電位が発生している時に、軸索の細胞外から素早く流入して興奮（脱分極）の主要因となるイオンを 1つ選べ。

- ① ナトリウムイオン
- ② カリウムイオン
- ③ 塩素イオン
- ④ 水素イオン
- ⑤ 水酸化イオン

問 15 フグ毒のテトロドトキシンはヒトの何を阻害するか 1つ選べ。

- ① ヘモグロビン
- ② DNA 複製
- ③ 老人斑

- ④ 神経伝達物質の放出
- ⑤ ナトリウムチャネル

問 16 神経回路網の可塑性が一過的に高まる生後の限られた時期のことを神経生物学の用語で何というか 1つ選べ。

- ① 可塑期
- ② 普遍期
- ③ 通常期
- ④ 改変期
- ⑤ 臨界期

問 17 神経細胞の部位で、「出力」を担う分枝の名称を 1つ選べ。

- ① グリア
- ② ボトックス
- ③ 軸索
- ④ アゴニスト
- ⑤ 樹状突起

問 18 現代の神経生物学では、唐辛子の「辛み」は、どういう「感覚」だと解釈されているか次の中から 一番近いものを選べ。

- ① 嗅覚
- ② 圧覚
- ③ 味覚
- ④ 振動覚
- ⑤ 温度覚

山本・折原

担当 問 19 自然免疫と獲得免疫に関する以下の説明の中で、正しいものを 1つ選べ。

- ① 生体免疫での初期応答では獲得免疫が働き、引き続く応答では自然免疫が主に働く。
- ② 自然免疫と獲得免疫において、病原体の認識の特異性は変わらない。
- ③ 自然免疫においては、T細胞や B細胞が 活躍する。
- ④ IgM の関与は獲得免疫よりも、自然免疫において大きい。
- ⑤ 貪食作用は獲得免疫の機能である。

問 20 抗体に関する説明において 正しくないものを 1つ選べ。

- ① 抗体の抗原認識は Fab 領域において行われる。
- ② 抗体をパパインで切断すると H鎖と L鎖に分かれる。
- ③ 抗体の多様性は Fab 領域 をコードする遺伝子の組合せが多数存在するためである。
- ④ 抗原特異的 IgE が多い場合には、その抗原に対するアレルギーリスクがある。
- ⑤ IgA は粘膜免疫で活躍する。

問 21 インフルエンザウイルスに関する記述に関して 正しくないものを 1つ選べ。

- ① RNA ウイルスであるため変異が起こりやすい。
- ② パンデミックを起こすインフルエンザウイルスはブタの呼吸器で生まれることが多い。
- ③ A型ウイルスはスパイクタンパク質の種類でウイルスの型を命名している。
- ④ 潜伏感染はインフルエンザウイルス特異的な現象である。
- ⑤ インフルエンザワクチンは毎年、流行する型を予測して製造される。

問 22 新型コロナウイルスに関する記述に関して、正しくないものを 1つ選べ。

- ① 新型コロナウイルスは別名 COVIDCOVID-19 と呼ばれる。
- ② 新型コロナウイルスがヒトへ感染する際に使用する受容体は肺や血管内皮に多く発現している。
- ③ 新型コロナウイルスは 2003 年に流行した SARS ウイルスに似た遺伝情報を持っている。
- ④ 現在国内での使用が広がっているファイザーおよびモデルナ製のワクチンは RNA ワクチンである。

⑤新型コロナウイルスの感染者数はアジアよりも欧米のほうが多い。

問 23 HIV ウイルス に関する記述に関して、 正しくないものを 1つ選 べ。

- ①遺伝子上に宿主への組込に必要な繰り返し配列 LTR (long terminal repeat) を保有している。
- ②RNA ウイルスであるため変異が起こりやすい。
- ③AIDS 治療薬は HIV ウイルス以外のウイルス感染治療にも使用される場合がある。
- ④逆翻訳酵素を保有している。
- ⑤HIV ウイルスは CD4 陽性リンパ球に感染するため免疫機能が破綻する。

問 24 薬剤耐性菌に関する記述に関して、 正しくないものを 1つ選 べ。

- ①家畜の肥育に用いられる抗生物質が耐性菌に出現しやすい環境を与えることもある。
- ②バンコマイシンはメチシリン耐性の黄色ブドウ球菌に対する特効薬として開発された抗生物質である。
- ③薬剤耐性菌の出現を減らすには処方された抗生物質を最後まで飲み切ることが大切である。
- ④新規抗生物質の開発は年々減り続けている。
- ⑤院内感染が発生しても集中治療室で耐性菌が見つかることはめったに無い。

増田・若林 担当

問25 光合成電子伝達によりpHが下がるのは葉緑体のどこか。次のうちから 1つ選べ。

- ①チラコイド膜
- ②チラコイドルーメン
- ③ストロマ
- ④葉緑体包膜
- ⑤ミトコンドリア

問26 最も緑色に近い波長を次のうちから 1つ選べ。

- ①400 nm
- ②460 nm
- ③520 nm
- ④600 nm
- ⑤660 nm

問27 葉の表皮の主な役割として間違っているものをすべて選べ。

- ① 光合成の場
- ② 気孔を通じたガス交換
- ③ 乾燥からの防御
- ④ 電荷分離反応
- ⑤ 外敵からの防御

問28 次のうちチラコイド膜における電子伝達に 直接関わらないものをすべて 選べ。

- ① 光化学系 I複合体
- ② ホスホグリセリン酸キナーゼ
- ③ シトクロム b6f複合体
- ④ プラストキノン
- ⑤ NADH 脱水素酵素

問29 光合成の「光非依存性反応」で作られる物質を次のうちから 1つ選べ。

- ① GTP
- ② ATP
- ③ GDP
- ④ GMP
- ⑤ グルコース

問30 細胞分裂が最も盛んに行われている組織を次のうちから 1つ選べ。

- ① 頂端

- ② 葉
- ③ 維管束
- ④ 表皮
- ⑤ 節

伊藤 担当

・バイオインフォマティクスとは、ライフサイエンスと情報科学が融合する領域の研究であり、代表的な分野に（1）解析や（2）の解析などが存在する。前者は文字列情報の解析が中心で、後者は立体構造の解析が中心となる。

・真核生物の遺伝子予測が原核生物より難しい理由の一つに（3）の存在がある。

・（4）と呼ばれる機械の登場により、ゲノム配列シーケンスのコストは大きく下がり、現在ではヒト一人のゲノム配列決定が約10万円でできると言われている。

・個人間などのゲノムの違いを考えた場合、一番多いタイプは（5）と呼ばれる多型である。

問 31 （1）に当てはまる最も適切な語を選べ。

- ① 神経情報
- ② データベース
- ③ ゲノム
- ④ 糖鎖
- ⑤ タンパク質

問 32 （2）に当てはまる最も適切な語を選べ。

- ① 神経情報
- ② データベース
- ③ ゲノム
- ④ 糖鎖
- ⑤ タンパク質

問 33 （3）に当てはまる最も適切な語を選べ。

- ① エクソン
- ② イントロン
- ③ 核膜
- ④ コドン
- ⑤ アデニン

問 34 （4）に当てはまる最も適切な語を選べ。

- ① 次世代シーケンサー
- ② 質量分析計
- ③ PCR
- ④ DNA 合成装置
- ⑤ 超高解像度顕微鏡

問 35 （5）に当てはまる最も適切な語を選べ。

- ① CNV
- ② SNP
- ③ ATP
- ④ ADP
- ⑤ NGS

問 36 以下に挙げる二人のゲノム（常染色体のみ）を考えた場合、一番その差が大きいと考えられるのはどれか適切なものを選べ。

- ① 父と子
- ② 母と子

- ③ 姉と弟
 - ④ 一卵性双生児
 - ⑤ 父と母
- 福居・八波
担当

・細菌におけるウイルス（バクテリオファージ）に対する防御系で働く酵素として（ア）と（イ）がある。（ア）は特定の塩基配列の部分で（ウ）を切断する酵素である。

・PCR とは鋳型 DNA と（カ）に結合するように設計された一对の（キ）と耐熱性 DNA ポリメラーゼを用いて複製反応を繰り返すことにより、任意の DNA 領域を増幅する反応である。増幅反応は変性（94 -98℃）→（ク）→（ケ）の三段階で行うことが一般的である。

問 37 上記の文章中の（ア）（イ）の組合せ、（ウ）に当てはまる語句として正しいものすべてを同じ行にマークせよ。

【（ア）および（イ）に当てはまる語句の組合せ】

- ①（ア）制限酵素（イ）修飾酵素
- ②（ア）修飾酵素（イ）制限酵素

【（ウ）に当てはまる語句】

- ③ 一本鎖 DNA
- ④ 二本鎖 DNA
- ⑤ 一本鎖 DNA および二本鎖 DNA

問 38 上記の文章中の（カ）（キ）に当てはまる語句として正しいものすべてを同じ行にマークせよ。

【（カ）に当てはまる語句】

- ① 相補的
- ② 静電的

【（キ）に当てはまる語句】

- ③ 順向きプライマー
- ④ 逆向きプライマー
- ⑤ 対称的プライマー

問 39 上記の文章中の（ク）に当てはまる説明として最も適切なものを選び。

- ① 伸長（50 -65℃）
- ② アニール（50 -65℃）
- ③ 伸長（68 -72℃）
- ④ アニール（68 -72℃）
- ⑤ 修復（37 -45℃）

問 40 上記の文章中の（ケ）に当てはまる説明として最も適切なものを選び。

- ① 伸長（50 -65℃）
- ② アニール（50 -65℃）
- ③ 伸長（68 -72℃）
- ④ アニール（68 -72℃）
- ⑤ 修復（37 -45℃）

問 41 DNA クローニングに関する以下の記述において、正しいものをすべて選び。

- ① 細胞から抽出した DNA を酵素的あるいは物理的に切断した混合物をゲノム DNA ライブラリーという。
- ② プラスミドは小さな環状 DNA であり、細胞の中で染色体とは独立に存在する。
- ③ DNA を連結する酵素を DNA リガーゼという。この連結には一方の DNA の 3'-末端にリン酸基が付加していることが必要である。
- ④ プラスミドには必ず、薬剤感受性遺伝子が組み込まれており、プラスミドを取り込んだ細胞は抗生物質を添加した培地でも生育できる。

⑤ 抗生物質添加培地で生育したコロニーの1つから培養した細胞は、単一種類のプラスミドを保持したクローンである。

問 42 以下の記述のうち、正しいものをすべて選べ。

- ① 一本鎖 RNA を鋳型として DNA を合成する酵素を転写酵素という。
- ② 真核生物の cDNA にはイントロンが含まれる。
- ③ PCR は遺伝子クローニングや感染症検査に加えて、法医学や親子鑑定、食品検査にも利用されている技術である。
- ④ イムノクロマト法とは抗体が抗原に特異的結合する性質と毛細管現象を利用した方法であり、微生物・ウイルスなどを簡単に検出できるが、長時間を要する。
- ⑤ ポリクローナル抗体はハイブリドーマ細胞により産生される。