

令和9年度 第2年次学士編入学試験

学 科 試 験

[90分]

注意事項

- ① 問題冊子は表紙を除いて40ページです。
- ② 解答用紙には解答欄以外に次の記入欄があるので、それぞれ正しく記入し、マークしてください。
 - (1)受験番号欄
受験番号を記入し、さらにその下のマーク欄にマークしてください。
正しくマークされていない場合は、採点できないことがあります。
 - (2)氏名欄
氏名・フリガナを記入してください。
- ③ 解答は、解答用紙の設問番号に対応した解答欄にマークしてください。
例えば、“問題1”に対して“A”と解答する場合は、解答用紙の設問番号“1”の解答欄“A”に正しくマークしてください。正しくマークされていない場合は、採点できないことがあります。
- ④ 問題は全部で40問あります。
- ⑤ 問題冊子の余白等は適宜利用して構いませんが、どのページも切り離さないでください。
- ⑥ 試験終了後、問題冊子は回収します。
- ⑦ 各問題の解答は、複数解答の指示がない限り、1つです。

山口大学医学部医学科

問題1 公比が実数の等比数列があり、第 3 項が 12、第 6 項が 96 であるとき、その項の値が初めて 1000 を超えるのは第何項か。

- A 第 7 項
- B 第 9 項
- C 第 10 項
- D 第 11 項
- E 第 39 項

問題2 直角三角形形状の一樣な薄い板 ABC がある。ここで、 $\angle BAC=90^\circ$ 、 $\angle ABC=60^\circ$ 、 $\angle ACB=30^\circ$ である。この板の頂点 A に糸を付けて静かに吊り下げる。板が静止したとき、点 A から点 B へ向かう半直線 AB と、点 A から鉛直上方に伸びる糸との間にできる小さい方の角 θ は、いくらか。

- A 30°
- B 60°
- C 90°
- D 120°
- E 150°

問題3 ある疾患は X 染色体連鎖潜性(劣性)遺伝形式をとり、浸透率は 100% であるとする。この疾患を発症している男性と、疾患関連アレルを持たない女性との間に生まれる子どもについて、最も当てはまる記述を、2 つ選べ。

ただし、新生 (de novo) 突然変異および本疾患以外の性染色体異常は考えないものとする。

- A 娘は全員が発症せず、かつ全員が疾患関連アレルを 1 つだけ有する保因者となる。
- B 息子は父親から Y 染色体を受け取るが、父親が発症しているため、50%の確率で疾患関連アレルを受け継ぐ。
- C 娘は父親から疾患関連 X 染色体を受け取るため、全員が発症する。
- D 娘が、さらに保因者ではない男性との間に男児をもうけた場合、その男児が発症する確率は 50%である。
- E 娘は父親から疾患関連 X 染色体を受け取るが、母親が疾患関連アレルを持たないため、保因者となる確率は 50%である。

問題4 細胞シグナル伝達に関する記述として最も適切なものを、2 つ選べ。

- A Gq タンパク質はアデニル酸シクラーゼを活性化する。
- B 受容体型チロシンキナーゼは二量体化して活性化されることが多い。
- C ステロイドホルモン受容体は細胞膜上に存在する。
- D cAMP は PKA を活性化するセカンドメッセンジャーである。
- E IP₃ はミトコンドリアから Ca²⁺を放出させる。

問題5 ピストンのついた容器内に体積 $2.0 \times 10^{-3} \text{ m}^3$ 、温度 27°C 、圧力 $2.5 \times 10^5 \text{ Pa}$ の理想気体が入っている。この理想気体の体積を $1.5 \times 10^{-3} \text{ m}^3$ にし、さらに温度を 87°C にすると、理想気体の圧力はいくらになるか。最も近いものを選べ。

- A $2.3 \times 10^5 \text{ Pa}$
- B $4.0 \times 10^5 \text{ Pa}$
- C $6.0 \times 10^5 \text{ Pa}$
- D $8.0 \times 10^5 \text{ Pa}$
- E $1.1 \times 10^6 \text{ Pa}$

問題6 肝小葉における細胞配置および微細構造と機能について最も正しいものを、2つ選
べ。

- A ディッセ腔は、類洞内皮細胞と肝細胞の間にある物質交換のための狭小な隙間である。
- B 肝星細胞(伊東細胞)は通常時は毛細胆管の周囲にあり、胆汁酸の能動輸送を行う。
- C クッパー細胞は類洞の管腔内に存在し、異物や古くなった赤血球を貪食する。
- D ヘリング管(Hering 管)は小葉の中心部に位置し、中心静脈へと直接開口している。
- E 類洞内皮細胞には、通常の毛細血管のような強固な基底膜と緊密結合がある。

問題7 神経細胞の興奮伝導に関して最も正しいものを、2つ選べ。

- A 活動電位の立ち上がりは主に Na^+ チャネルの開口による。
- B 不応期は K^+ チャネルの不活性化によって生じる。
- C 有髄線維では跳躍伝導が起こる。
- D 静止膜電位は主に Cl^- の平衡電位に近い。
- E 活動電位の伝導速度は軸索径が小さいほど速い。

問題8 3^{30} は何桁の整数か。ただし、 $\log_{10}3=0.4771$ とする。

- A 10
- B 15
- C 30
- D 60
- E 90

問題9 細胞膜を介した物質輸送に関する次の記述のうち、最も適切でないものはどれか。

- A 酸素や二酸化炭素などの小型で水に溶けにくい(非極性の)分子は、細胞膜の主成分である脂質二重層を比較的自由に通過しやすい。
- B Na^+ や K^+ などのイオンは、脂質二重層を直接通過しにくく、通常はチャネル、ポンプ、輸送体などと呼ばれる膜タンパク質を介して移動する。
- C チャネルまたは受動的輸送体を介する促進拡散では、物質は濃度勾配または電気化学勾配に従って移動し、ATP の直接的な消費を必要としない。
- D 通常の動物細胞では、ナトリウム・カリウムポンプ (Na^+/K^+ ATPase) は ATP を利用して、 Na^+ を細胞外へ、 K^+ を細胞内へ、それぞれ濃度勾配に逆らって輸送する。
- E 特定の分子が結合することで開く「リガンド依存性イオンチャネル」は、ATP を加水分解し、そのエネルギーでイオンを濃度勾配に逆らって輸送する。

問題10 ワクチンの有効性を評価する臨床試験において、プラセボを投与された非接種群 1000 人のうち 100 人が発症し(罹患率 10%)、ワクチンを投与された接種群 1000 人のうち 20 人が発症した(罹患率 2%)。このワクチンの有効性は何パーセントか。次のうちから選べ。

- A 8%
- B 20%
- C 50%
- D 80%
- E 98%

問題11 なめらかな氷の上に、質量 30 kg のそりが静止している。そりの左端には質量 60 kg の人が座っており、そりの右端には質量 10 kg の荷物が置かれている。

人がロープを使って、右端にある荷物をそりに対して左向きに 4 m 、ゆっくりと引き寄せた。このとき、そりは氷の上でどれだけ動くか。ただし、そりと氷との摩擦や空気抵抗は無視できるものとし、人はそりに対して動かないものとする。

- A 0.2 m
- B 0.4 m
- C 0.5 m
- D 1.0 m
- E 4.0 m

問題12 インフルエンザ A ウイルスにおいて、世界的な大流行(パンデミック)を引き起こす原因となりうる「抗原不連続変異」が起こる主要なメカニズムとして最も正しいのはどれか。

- A ウイルスゲノムが逆転写されて宿主の染色体に組み込まれる際、宿主の免疫回避に関わる遺伝子領域を非相同末端結合によって獲得する。
- B 異なる亜型のインフルエンザ A ウイルスが同一の宿主細胞に重複感染した際、分節化されたゲノム RNA がパッケージングされる過程で遺伝子再集合が起こる。
- C 宿主細胞の RNA スプライシング機構を利用して表面糖タンパク質の mRNA を選択的にスプライシングし、全く異なる立体構造を持つ抗原を翻訳する。
- D ウイルスの RNA 依存性 RNA ポリメラーゼが校正機能を持たないため、ゲノム複製中に点突然変異が蓄積し、表面抗原のアミノ酸配列が徐々に変化する。
- E ウイルスのエンベロープ表面における主要抗原であるヘマグルチニンが、宿主のプロテアーゼによって異常切断を受けることで、新たなエпитープが露出する。

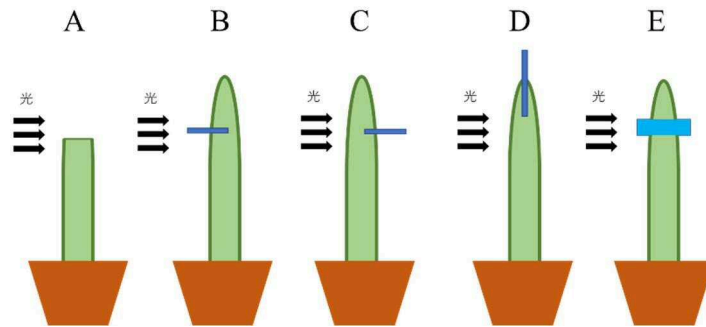
問題13 適応免疫に関する記述として最も正しいものを、2つ選べ。

- A クラススイッチ反応は T 細胞依存性抗原に対して CD40L を介した T 細胞の補助が必要である。
- B T 細胞受容体は抗原を直接認識できる。
- C 胸腺での正の選択では自己 MHC を認識できる細胞が生き残る。
- D B 細胞受容体は MHC 拘束性を持つ。
- E 細胞傷害性 T 細胞は MHC クラス II を認識する。

問題14 質量パーセント濃度が 8% の食塩水が 200 g ある。この食塩水に水を加えて、濃度が 5%の食塩水を作りたいとき、加えるべき水の質量はいくらか。

- A 80 g
- B 120 g
- C 160 g
- D 240 g
- E 320 g

問題15 ボイセン=イエンセンらによって示された植物の芽の光屈性の実験の模式図を示す。正の光屈性が見られる条件はどれか。最も適切なものを、2つ選べ。



- A 先端を切り取る。
- B 雲母片の側から光を当てる。
- C 雲母片の反対側から光を当てる。
- D 雲母片を垂直に差し込む。
- E ゼラチンをはさむ。

問題16 DNA 配列に突然変異が生じても、最終的に産生されるタンパク質のアミノ酸配列、立体構造、または分子機能にほとんど影響が生じない場合がある。その理由として最も適切なものを、2 つ選べ。

- A DNA 修復機構が存在するため、発生した変異は、タンパク質合成の段階で元の正しいアミノ酸配列へ修復される。
- B 遺伝暗号には縮重があるため、塩基置換が起きても、同じアミノ酸を指定する別のコドンに変化することがある。
- C 活性部位を構成するアミノ酸が、電荷や親水性・疎水性の性質が大きく異なるアミノ酸に置換された場合でも、タンパク質の立体構造や機能は維持される。
- D イントロン内または遺伝子間領域の変異が、スプライシングや発現調節などに全く影響しない場合、タンパク質のアミノ酸配列には影響しない。
- E ナンセンス変異は終止コドンを消失させる変異であるため、タンパク質の機能は保たれる。

問題17 xy 平面上で、放物線 $y = x^2 - 2x$ と x 軸で囲まれた部分の面積に最も近い整数はどれか。

- A 1
- B 2
- C 3
- D 7
- E 12

問題18 膵臓の外分泌(膵液)における分泌刺激因子と、その特性について最も適切なものを、2つ選べ。

- A 胃酸が十二指腸を刺激するとセクレチンが放出され、重炭酸イオンに富む膵液が分泌される。
- B 脂肪やアミノ酸が十二指腸に達すると、コレシストキニンが豊富な消化酵素の分泌を促す。
- C セクレチンとコレシストキニンは、互いの作用を打ち消し合うため同時刺激で分泌が減退する。
- D 膵液中の重炭酸イオン濃度は、膵液の分泌速度が上昇するにつれて急速に低下する。
- E 迷走神経刺激はインスリン分泌を促進するが、腺房細胞からの酵素分泌は強力に抑制する。

問題19 肺におけるガス交換に関する記述として、最も正しいものを、2つ選べ。

- A 肺胞壁は薄く、ガス拡散に適した構造をしている。
- B 安静時には、二酸化炭素は主に肺胞腔から毛細血管内へ拡散する。
- C 肺サーファクタントは、肺胞表面張力を低下させる。
- D 酸素は主に能動輸送によって肺胞腔から毛細血管内へ移動する。
- E 肺胞内の酸素分圧は、通常、肺胞毛細血管内の静脈血の酸素分圧より低い。

問題20 焦点距離 15 cm の凸レンズがある。この凸レンズの物体側、すなわちレンズの前方 10 cm の位置に、高さ 3.0 cm の物体を置いた。このとき、できる像について正しいのはどれか。

- A レンズの後方 30 cm に、高さ 9.0 cm の倒立の実像ができる。
- B レンズの前方 6.0 cm に、高さ 1.8 cm の正立の虚像ができる。
- C レンズの前方 30 cm に、高さ 6.0 cm の正立の虚像ができる。
- D レンズの前方 30 cm に、高さ 9.0 cm の正立の実像ができる。
- E レンズの前方 30 cm に、高さ 9.0 cm の正立の虚像ができる。

問題21 下垂体後葉から分泌されるバソプレシン(抗利尿ホルモン)の主な作用部位はどれか。最も適切なものを選べ。

- A 糸球体
- B 近位尿細管
- C ヘンレのループ太い上行脚
- D 遠位尿細管曲部
- E 集合管

問題22 生命の遺伝情報の流れを示す「セントラルドグマ」に関する記述として、最も適切なものを、2 つ選べ。

- A 真核生物では、核内で DNA から転写された一次転写産物がキャップ付加、スプライシング、ポリ(A)付加などの加工を受けて成熟 mRNA となり、その後、核膜孔を通して細胞質へ移動し、リボソームによって翻訳される。
- B 大腸菌では、真核生物と同様に、転写によってできた mRNA がスプライシングと呼ばれる加工処理を受けてから初めて翻訳が開始される。
- C リボソームは mRNA 上の塩基配列を 5' から 3' 方向へと移動しながら読み取り、アミノ酸をカルボキシ末端からアミノ末端の方向へと結合させていく。
- D 逆転写酵素を持つ一部のウイルス（レトロウイルスなど）では、RNA の情報をもとに DNA を合成する現象が見られるが、これはフランシス・クリックが 1970 年代に提唱した「修正版(拡張版)セントラルドグマ」の概念を否定するような例外事象である。
- E タンパク質のアミノ酸配列の情報を読み取って、対応する「塩基配列 (DNA)」へ正確に還元するような仕組みは、細胞内では発見されていない。

問題23 次の記述のうち、誤っているのはどれか。

- A 一般に、気体の粘度は温度とともに増加するが、液体の粘度は温度とともに減少する。
- B 一般に、親水性コロイドは水に対する親和性が大きいため、少量の電解質を加えても凝析しにくい。
- C 一般に、吸着過程は発熱過程であるため、圧力を一定に保つと、気体の吸着量は温度の上昇に伴って増加する。
- D 一般に、物理吸着は平衡への到達が速く、可逆的であるのに対し、化学吸着は比較的遅く、不可逆的であることが多い。
- E 一般に、疎水性コロイドは電解質の影響を受けて凝析しやすいが、その凝析作用は、コロイド粒子と反対符号の電荷をもつイオンの価数に強く依存する。

問題24 ある地域で、喫煙と肺がんの関連を調べるために、肺がん患者 100 人と非肺がん者 100 人を選び、それぞれの過去の喫煙歴を調査した。この研究デザインとして最も適切なものはどれか。

- A 横断研究
- B コホート研究
- C 症例対照研究
- D 介入研究
- E 生態学的研究

問題25 ある新規感染症の基本再生産数が4と推定された。この地域においてワクチン接種によって集団免疫を達成し、流行を収束に向かわせるために必要な免疫保有者の最低限の割合(集団免疫閾値)として最も正しいのはどれか。ただし、集団内の接触機会は均一であるとし、ワクチン被接種者の感染予防効果を100%と仮定する。

- A 25%
- B 50%
- C 75%
- D 80%
- E 90%

問題26 1 辺の長さが 1 の正二十角形の面積に最も近いのはどれか。

- A 8
- B 16
- C 32
- D 64
- E 96

問題27 骨格筋の収縮に関する記述として、最も正しいものを、2つ選べ。

- A 骨格筋は平滑筋と同様に横紋構造をもたない。
- B ATP は、ミオシン頭部がアクチンから離れる過程にも必要である。
- C 筋収縮時には、アクチンフィラメントとミオシンフィラメントそのものの長さが短くなる。
- D 神経筋接合部では、主に GABA が神経伝達物質として放出される。
- E Ca^{2+} はトロポニン C に結合し、筋収縮の開始に関与する。

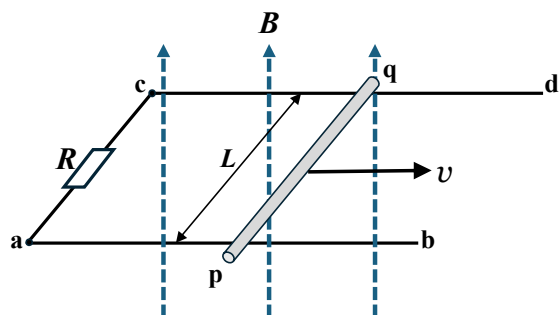
問題28 DNA 修復機構に関する記述として最も正しいものを、2 つ選べ。

- A ヌクレオチド除去修復は紫外線によるピリミジンダイマーを修復する。
- B ミスマッチ修復は複製後の誤対合を修正する。
- C 相同組換え修復は S 期前に起こる。
- D 非相同末端結合は高忠実度の修復機構である。
- E 塩基除去修復は二本鎖切断を修復する。

問題29 図のように、2本の平行な導線 ab と cd が距離 L だけ離れて置かれており、その一端は抵抗 R で接続されている。導体棒 pq を導線 ab 、 cd に垂直に接触させ、長方形の閉じた回路をつくる。

この回路面に垂直な向きに、磁束密度の大きさが B の一様な磁場を加える。導体棒 pq を、導線 ab 、 cd に沿って一定の速さ v で滑らせたとき、回路に流れる誘導電流の大きさはいくらか。

ただし、抵抗 R 以外の導線および導体棒の抵抗、接触抵抗は無視できるものとする。また、回路を流れる電流がつくる磁場は無視できるものとする。



- A $\frac{BLv}{R}$
- B $\frac{BLv^2}{R}$
- C $\frac{BLv}{R^2}$
- D $BLvR$
- E BLv^2R

問題30 インスリンの作用として最も正しいものを、2つ選べ。

- A 骨格筋や脂肪組織におけるグルコース取り込みを促進する。
- B 肝臓における糖新生を促進する。
- C 脂肪組織におけるホルモン感受性リパーゼを活性化する。
- D 肝臓や骨格筋におけるグリコーゲン合成を促進する。
- E 膵臓の β 細胞から分泌され、空腹時に分泌が増加する。

問題31 人類はこれまでに天然痘の根絶に成功している。公衆衛生学的に、ある感染症が地球上からの根絶可能性を高める条件として最も正しいものを、2つ選べ。

- A 効果的で安全なワクチンや診断手法が存在する。
- B ヒト以外の動物に自然宿主(リザーバー)が存在する。
- C 病原体の抗原変異が起こりやすい。
- D 感染すると顕性感染(症状が出る)の割合が高く、無症状のキャリアが少ない。
- E 病原体が自然環境中においても、宿主を介さずに自立して増殖できる生活環を有している。

問題32 中和滴定およびその準備で用いる実験器具の取り扱いに関する記述として、最も適切なものはどれか。

- A ホールピペットは、水洗いしたあと、内部を加熱乾燥させてから溶液を吸い上げる。
- B メスフラスコは、純水で洗ったあと、内部が濡れた状態のままで溶液の調製に用いてよい。
- C ビュレットは、水洗いしたあと、内部に水滴が残った状態のまま、直接溶液を入れて使用する。
- D コニカルビーカー(三角フラスコ)は、水洗いしたあと、内部を試料溶液で「とも洗い」してから用いる。
- E 器具の水洗い後に、内部に水滴が残っている場合は、必ずアルコールで置換して乾燥させる必要がある。

問題33 生態系における生産者、一次消費者、二次消費者の関係でみられる物質収支のうち、最も適切なものを、2つ選べ。

- A 生産者の成長量は純生産量から被食量を差し引いたものである。
- B 一次消費者の同化量は摂食量から不消化排出量を差し引いたものである。
- C 二次消費者の同化量は成長量、呼吸量、被食量、死滅量の合計である。
- D 生産者のエネルギー効率は、純生産量を生態系に入射した太陽の光エネルギー量で除したものである。
- E 消費者のエネルギー効率は、その栄養段階の同化量を摂食量で除したものである。

問題34 神経系における情報伝達に関する記述として、最も適切ではないものはどれか。

- A 活動電位は全か無かの法則に従い、刺激強度は活動電位の振幅ではなく発火頻度や動員される神経線維数などで表現される。
- B 有髄軸索では、活動電位が主にランビエ絞輪で再生されるため、無髄軸索に比べて伝導速度が速くなる。
- C 典型的な化学シナプスでは、シナプス前終末に活動電位が到達すると、電位依存性 Na^+ チャネルからの Na^+ 流入が直接的にシナプス小胞の膜融合を誘導する。
- D 化学シナプスでは、電気信号が神経伝達物質の放出に変換され、シナプス後細胞に興奮性または抑制性の変化を生じさせる。
- E 活動電位の伝導では、興奮部位から生じる局所電流による脱分極が隣接領域の電位依存性チャネルを開口させることで信号が伝わる。

問題35 xyz 空間上の次のベクトルのうち、 x, y, z 軸のいずれか 1 本にのみ直交する単位ベクトルはどれか。

- A $(0.9, 0, 0.6)$
- B $(-0.2, 0.27, 0)$
- C $(-1, 0, 0.002)$
- D $(0, 0, -1)$
- E $(0, 0.6, -0.8)$

問題36 2040 年頃の日本の医療・社会保障に関する記述として、最も正しいものを、2つ 選べ。

- A 2040 年問題の中心は、団塊の世代がすべて 75 歳以上となることである。
- B 2040 年頃には、医療・介護需要の高まりに加えて、現役世代の減少による担い手不足が課題となる。
- C 急性期病床の拡充を中心に医療提供体制を整備することが重要である。
- D 健康寿命の延伸や医療・福祉サービスの生産性向上は、2040 年問題への対応として重要である。
- E 医療費の増加は小児人口の増加によるものであるため、高齢者医療や介護予防の重要性は低下する。

問題37 黄色ブドウ球菌の毒素性ショック症候群毒素-1 などの「スーパー抗原」が、致死的な全身性炎症を引き起こすメカニズムとして最も正しいのはどれか。

- A スーパー抗原は、CD8 陽性キラーT 細胞が発現する MHC クラス I 結合部位に強固に結合する。
- B スーパー抗原は、補体制御因子である Factor H に特異的に結合してその機能を阻害する。
- C スーパー抗原は、Toll 様受容体 4 および MD-2 複合体に直接結合する。
- D スーパー抗原は、抗原提示細胞が発現する MHC クラス II 分子と、T 細胞受容体を架橋結合する。
- E スーパー抗原は、B 細胞受容体の定常領域に対して多価結合を形成し、多クローン性の B 細胞バーストと大量の不適切抗体の産生を引き起こす。

問題38 ある太陽熱温水器を利用して水を温めたところ、100 kg の水を 168 分で 10 °C から 50 °C に上昇させることができた。このとき、水が単位時間あたりに得た熱量、すなわち平均熱出力は何 kW か。最も近いものを選べ。ただし、水の比熱容量を 4.187 kJ/(kg・K) とする。

- A 1 kW
- B 1.7 kW
- C 10 kW
- D 17 kW
- E 100 kW

問題39 次の感染症のうち、基本再生産数が最も大きいのはどれか。

- A 風疹
- B 麻疹
- C エボラ出血熱
- D 季節性インフルエンザ
- E 新型コロナウイルス感染症(野生株)

問題40 二クロム酸カリウム $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 中のクロム原子 Cr の酸化数として、正しいのはどれか。

- A -2
- B +2
- C +3
- D +6
- E +7

