

各問1～4，選択問題5の各問(a～k)を各々別の用紙に解答しなさい。用紙は左上をとめて縦置き，横書きのこと。

全部の解答用紙の右上に学籍番号と氏名を，左上に解答する問題番号を書きなさい。解答内容が白紙の場合も学籍番号と氏名，問題番号を記載すること。

1A 生理学的な考え方を修得するためには記憶しておかなくてはならない数字がいくつかある。以下の正常値等を，単位を含めて，答えなさい。(各1x6=6点)

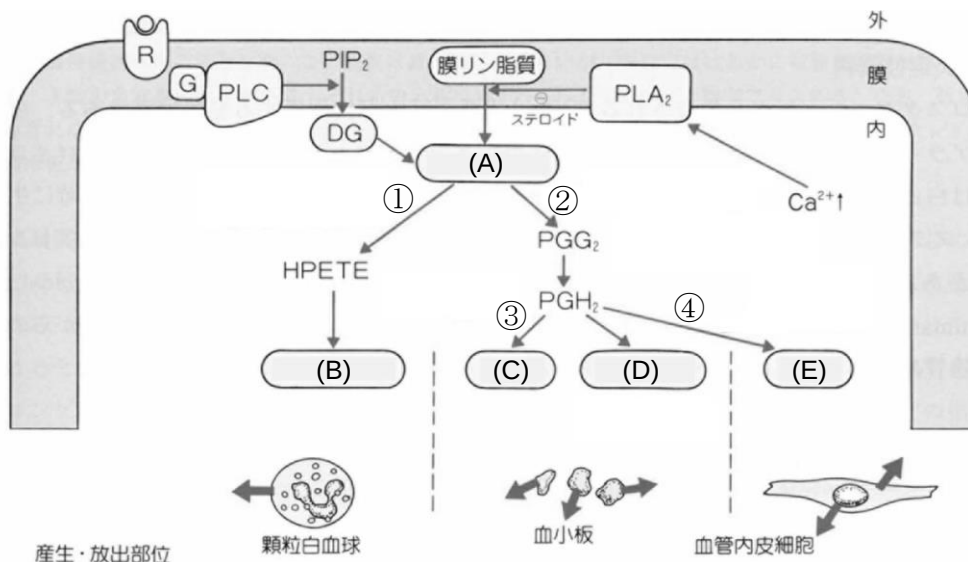
- 1)ヘマトクリット，2)赤血球数，3)白血球数，4)生理的食塩水のNaCl濃度，
- 5)静止膜電位，6)細胞内/外のNa⁺濃度，

1B 生理的食塩水(0.9%NaCl)の浸透圧はどれくらいか？単位も含めて答えなさい。ただし NaCl の分子量は 58.44 とする。(4点)

上記 1A と 1B は 1 枚の回答用紙を用いること。

2 下図は血管などにおける膜リン脂質代謝の模式図である。これについて問いに答えなさい。

(森山 15 点)



(1) 図中の①～④は酵素名を，(A)～(E)は物質名を示している。①，②の酵素名と(A)～(E)の物質名を答えなさい。(7点)

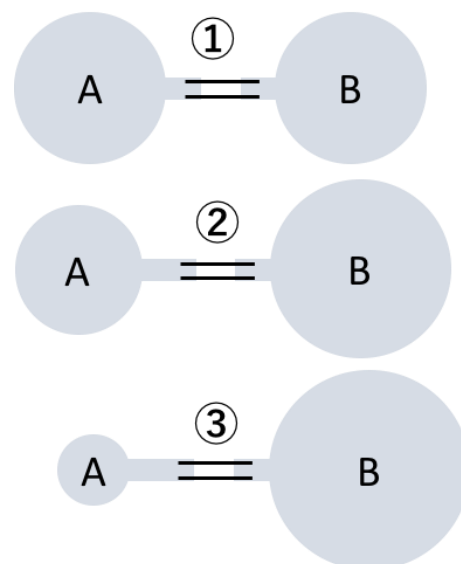
(2) (B), (C), (E)については，それぞれ血管における作用も述べなさい。(3点)

(3) 非ステロイド性抗炎症剤 (NSAIDs) が作用する標的酵素はどこか。①から④の中から選びなさい。また，NSAIDs であるアスピリンは濃度によって異なる作用をもつことが知られている。その作用を低濃度と高濃度に分けて説明しなさい。(1+2点)

(4) 現在，NSAIDs は抗炎症薬，鎮痛薬として広く用いられている。その副作用について，考えられることを述べなさい。(2点)

3 肺胞の大きさについて、文章と図を参考にして設問に答えなさい。(森山 15 点)

同じサイズ・材質のゴム風船 A と B を適当に膨らませてその口を管で繋ぎ、両方が同じ大きさになるように調整した (①)。その後 A を押さえて小さくして (②) 手を離した。



(1) 手を離した後は、①のように同じ大きさに戻る、②大きさは変化しない、③A はさらに^{しぼ}んで B は膨らむ、のどれに変わるか。

(2 点)

(2) なぜそうなるか、説明しなさい。(2 点)

(3) 肺胞がこのようなゴム風船状態であると非常に困ったことになる。どう困るのか説明しなさい。(5 点)

(4) 肺では①のようにどの肺胞も同じ大きさになるような仕組みが備わっている。その仕組みはどのようなものか述べなさい。

(6 点)

4 血管についての次の文章を読み、以下の設問に答えなさい。(高野 20 点)

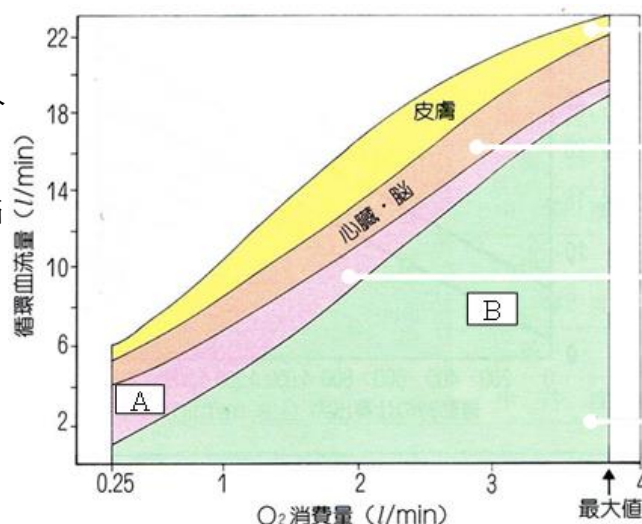
動脈と静脈の間にある細い血管は(ア)といい、 O_2 や栄養分を組織に補給し、 CO_2 や老廃物を回収している。(ア)は1層の(イ)でできており、内径はおよそ(ウ)である。動脈や静脈は(イ)の周りを弾性線維、(エ)、膠原線維が取り囲んで頑丈にできている。(エ)は収縮・弛緩することにより(オ)を調節している。最も内径の大きい血管は(カ)で膠原線維が多く、最も壁圧の高いのは(キ)で弾性線維が多い。動脈、(ア)、静脈のうち、総横断面積が小さいのは(ク)であるが、血液量が多いのは(ケ)であり、全血液量の約(コ)%が存在する。大出血で血液を喪失した場合には、(ア)の血液量を確保するため(ケ)は収縮する。

(1) 空欄ア～コにあてはまる適切な語句や数字を答えなさい。(10 点)

(2) 左心室の圧は駆出期には 120 mmHg まで上昇し、拡張期には 0 にまで下がる。しかしながら、大動脈の圧は拡張期でも 70～80 mmHg までしか下がらない。その理由・仕組みについて説明しなさい。(4 点)

(3) 旅客機内で長時間座ってじっとしていると、足先の静脈が鬱血(血液が停滞すること)して血栓ができやすくなり、到着して歩き出した時に、流れた血栓が肺の動脈を閉塞してしまうというエコノミー症候群が知られている。こうならないためには足の「筋ポンプ」を働かせるのがよいという。「筋ポンプ」とはどのような仕組みで足の血液循環を助けているか説明しなさい。(4 点)

(4) 血管は心臓の拍動で生じた血流を体内の各器官に分配する。右図は安静時と運動時の各器官の酸素消費量に対する血流量の変化のグラフである。空欄 A、B に当てはまる器官を答えなさい。(2 点)



5 次の問題のうち 4 問を選び解答しなさい。(各 10 点; それぞれ別の解答用紙を用いること)

- a. 血管収縮物質および血管拡張物質を一つずつ挙げ、その産生細胞、標的細胞、およびその細胞内分子メカニズムについてそれぞれ説明しなさい。
- b. 血液型不適合妊娠について、Rh式血液型を例にしてその病態を述べなさい。また、その治療についても述べなさい。
- c. 鉄欠乏性貧血、溶血性貧血、悪性貧血、腎性貧血の違いについて、それぞれ説明しなさい。
- d. 骨格筋の興奮収縮連関について、起こる出来事を順を追って詳しく述べなさい。
- e. 血液と間質液の移動には血漿膠質浸透圧と血圧が重要な因子となるという、スターリングの平衡の考えをもとに、腹水の成因について説明しなさい。
- f. 酸塩基平衡異常の一つとして、糖尿病が進行するとケトン体が産生され、代謝性アシドーシス(糖尿病性ケトアシドーシス)が生ずる。この代謝性アシドーシスによる H^+ の増加は、換気を著明に亢進してクスマウル大呼吸と呼ばれる特徴的な呼吸を生ずる。この代償機序について、緩衝物質とその解離反応、Henderson-Hasselbalchの式を示して説明しなさい。
- g. 心臓の異常電気活動リエントリが発生する興奮伝導機構について、「不応期」という単語を用いて、図を描いて説明しなさい。
- h. 神経筋接合部の模式図を描いて、その図のなかに以下の機能分子の存在位置を示しなさい。また、それらの機能について説明しなさい。
(含める分子・膜電位依存(感受)性Naチャネル・膜電位依存性Caチャネル・アセチルコリン受容体・ATP依存性Caポンプ)
- i. ヘモグロビンのボーア効果およびホールデン効果について説明し、それらが生理的にどのような意義があるか解説しなさい。
- j. マラソンの時、「スッスッ、ハッハッ」と歩数に合わせて2回吸って2回吐くと呼吸が楽だという。どうしてだろうか? 考察しなさい。
＜参考＞馬の呼吸数は歩数(一分間に4肢を何回動かすか)に一致している場合が多いという。鳥類でも連続的に一定の速度で飛行している時の呼吸数は羽ばたき数と一致しているものが多いという。
- k. 細胞膜受容体のうち、メタボトロピック型(G 蛋白質共役型)受容体、イオノトロピック型受容体、酵素共役型(チロシンキナーゼ型)受容体という 3 種類の受容体の相違について述べなさい。分子構造や透過するイオン、G 蛋白質の構造やアゴニストが結合した際の活性化変化と通常状態である不活性型に戻る変化の一連の過程を含めて説明すること。