

1 次の問いの答えをア～オより 1 つ選んで下さい。

(01) 人体の血液の流れる順序として適切なものはどれか？

- ア 左心房→左心室→肺動脈→肺静脈→右心房→右心室→大動脈
- イ 右心房→左心房→肺動脈→肺静脈→右心室→左心室→大動脈
- ウ 右心房→右心室→肺静脈→肺動脈→左心房→左心室→大動脈
- エ 右心房→右心室→肺動脈→肺静脈→左心房→左心室→大動脈
- オ 右心室→右心房→肺動脈→肺静脈→左心室→左心房→大動脈

(02) 内分泌腺とホルモンの組み合わせで適切でないものはどれか？

- ア 脳下垂体前葉 — 成長ホルモン
- イ 脳下垂体後葉 — バソプレシン
- ウ 副腎皮質 — パラトルモン
- エ 副腎髄質 — アドレナリン
- オ すい臓 — インスリン

(03) 細胞の構造について適切でないものはどれか？

- ア 細胞膜は脂質の 2 分子層とタンパク分子からなる。
- イ 細胞にはホルモンや神経伝達物質などに対する受容体がある。
- ウ 小胞体の中で、膜にリボゾームをもつものを粗面小胞体という。
- エ 中心小体はゴルジ装置や核から離れた部位に存在する。
- オ 核膜は 2 枚の膜構造からなる。

(04) 臓器とその機能の組み合わせで適切でないものはどれか？

- ア 膵臓 — 血糖調節
- イ 肝臓 — 解毒作用
- ウ 脾臓 — 消化酵素分泌
- エ 肺 — 二酸化炭素排出
- オ 腎臓 — 血液の pH 調節

(05) 臓器とその特徴について適切なものはどれか？

- ア 肝臓は再生能力がない。
- イ 胃は消化液を分泌しない。
- ウ アミラーゼは食道で分泌される。
- エ 小腸は十二指腸・空腸・回腸からなる。
- オ 大腸ではタンパク質・脂肪・ビタミン類が吸収される。

2 文中の組み合わせで適切なものをア～オより1つ選んで下さい。

(01) 細胞小器官の名称とそれらに関連の深い機能の組み合わせはどれか？

【名称】 ①液胞 ②ミトコンドリア ③中心体 ④ゴルジ体

【機能】 A 光エネルギーを用いて有機物を合成する。
B 有機物を分解してエネルギーを取り出す。
C 細胞内外の物質の出入りを調節する。
D 細胞分裂やべん毛、繊毛の形成に関係する。
E 合成されたタンパク質の移動通路となる。
F 細胞内外への物質の輸送を調節する。
G 浸透圧の調節、栄養分や老廃物の貯蔵などを行う。

ア ①:C、②:A、③:E、④:G

イ ①:B、②:G、③:D、④:E

ウ ①:F、②:B、③:C、④:G

エ ①:F、②:G、③:A、④:B

オ ①:G、②:B、③:D、④:F

(02) ヒトの血液成分とそれぞれのはたらきについて適切な組み合わせはどれか？

【名称】 ①血しょう ②赤血球 ③白血球 ④血小板

【機能】 A; 体内の温度調整に関与する。
B; 異物を取り込み処理する。
C; ヘモグロビンを含み、二酸化炭素を運搬する。
D; アメーバ運動をする。
E; 免疫グロブリンを含む。
F; 血液中の重さの約 55%を占める。
G; 分泌されたホルモンを運搬する。
H; 血液凝固分子を含み、出血時の血液凝固にはたらく。

ア ①:F、②:C、③:D、④:H

イ ①:F、②:G、③:D、④:H

ウ ①:F、②:C、③:B、④:A

エ ①:A、②:G、③:B、④:E

オ ①:A、②:F、③:B、④:D

2 文中の組み合わせで適切なものをア～オより 1 つ選んで下さい。

(03) ヒトの細胞の核と染色体に関して適切なものだけの組み合わせはどれか？

- A 核内の染色体は DNA とタンパク質からなる構造体で、光学顕微鏡で観察できるのは細胞周期の分裂期だけである。
- B DNA では塩基・糖・リン酸からなるヌクレオチドと呼ばれる単位が鎖状に長くつながっており、さらにこの鎖 2 本が互いのリン酸同士で結合してらせん状に巻いている。
- C 核内の DNA の複製は細胞周期の間期に行われ、この間に DNA 量は 2 倍になり、次の分裂期に備える。
- D 性別を決定する染色体には X と Y があるが、体細胞の核内に女性は X 染色体を 2 つ持ち、男性は Y 染色体を 2 つ持っている。
- E ヒトの色覚異常や血友病の遺伝に見られる伴性遺伝は、劣性の遺伝子が X 染色体のみ存在し、Y 染色体に対立遺伝子が存在しないために起こる。

ア A と B イ A と C ウ B と D エ B と E オ C と E

3 文章を読んで (01)～(05) に該当する適切な言葉を解答群から選んで下さい。

生態系には外部から攪乱を受けても元に戻ろうとする力、復元力すなわち (01) がある。この (01) により、生態系のバランスが保たれている。例えば、台風によって森林の (02) を形成する木が倒れて (03) が出来ても、折れた木の株から出た新しい芽や、(02) 木の下で育っていた幼木などが成長することにより、再び (02) が作られる。しかし、火山の噴火や (04) の爆発的な増加、人為的な開発など、生態系の復元力を超えてしまうような大きな攪乱が起こると、元の生態系には戻らない場合もある。生態系内で食物網の上位にあって、他の生物の生活に大きな影響を与える生物種を (05) 種という。この (05) 種の個体数が急激に減ると、生態系のバランスが大きく崩れる。代表的なものに、アリューシャン列島の海域におけるラッコの例がある。

= (01) ～ (05) 解答群 = *問題に直接関係のない言葉も含まれています。

外来生物 在来種 キーストーン マイルストーン 林冠 相観

レジリエンス クライマックス トラップ ギャップ

4 文章を読んで (01)~(05) の漢字二文字が適切であるかどうかを判断して、適切な場合は「○(マル)」を、適切でない場合は「×(バツ)」及び適切な漢字二文字を記入して下さい。

ある時点で一定の空間内に存在している生物量は、現存量と呼ばれる。現存量は過去の一定期間の物質の収支によって決まる。生産者が一定期間に生産した有機物の総量を総生産量といい、総生産量から生産者自身の (01 : 呼吸) 量を差し引いたものが純生産量となる。純生産量の一部は、一次消費者に食われる (02 : 捕食) 量となり、落葉・落枝などの (03 : 原材) 量となって失われる。

純生産量から (02) 量と (03) 量を差し引いたものが、生産者の (04 : 成長) 量となる。消費者では、食物として取り入れた摂食量から、消化吸収されない不消化排出量を除いたものが (05 : 異化) 量となる。(05) 量から、消費者自身の (01) 量を除いたものが生産量である。生産量の一部は上位の消費者に食われる (02) 量や死滅量として失われ、残りがその消費者の (04) 量となる。菌類や細菌は生物の遺骸や排出物を利用して、これらが無機物に変える。

5 文章を読んで (01)~(05) に該当する適切な言葉を解答群から選んで下さい。

呼吸によってグルコースが水と二酸化炭素に分解される反応は、細胞質基質とミトコンドリアで起きている。ミトコンドリアは内膜と外膜の二重構造で、内膜に囲まれた部分はマトリックスと呼ばれる。ミトコンドリアには、呼吸に関するさまざまな酵素が含まれている。グルコースはまず、細胞質基質内で (01) にまで分解され、これに伴い NADH ができる。この過程は (02) と呼ばれる。

(02) で生じた (01) は、ミトコンドリアのマトリックスに運ばれる。ここで (01) は水と結合したり、二酸化炭素を放出したりしながら、さらに分解される。この過程で NADH や FADH₂ ができる。この反応過程は (03) と呼ばれる。

(02) や (03) で生じた NADH や FADH₂ はミトコンドリアの内膜に運ばれる。ここには (04) と呼ばれる反応系が存在する。(02) や (03) で生じた NADH や FADH₂ は (04) に入り、ここで多量のエネルギーが取り出される。このエネルギーを用いて (05) を合成する。水素は酸素と結合して水を生じる。(02) と (03) でも少量の (05) が作られるが、呼吸によって得られる (05) の大半は (04) で作られる。(05) はアデノシンとリン酸が結合した物質で、体内におけるエネルギー通貨としてはたらく。

= (01) ~ (05) 解答群 = *問題に直接関係のない言葉も含まれています。

AMP	ADP	ATP	電子伝達系	陽子伝令系	解糖系
オルニチン回路	クエン酸回路	カルビン・ベンソン回路	塩化系		
ピルビン酸	インドール酢酸	マレイン酸			

6 文章を読んで (01)～(07) に該当する適切な言葉を指定された表記で記入して下さい。

疲労やストレス、加齢などによって免疫のはたらきが低下すると、健康な人では通常発病しない病原性の低い病気に感染して発病することがある。これを (01 : 漢字 5 文字) という。1981 年に初めて人間の感染者が確認された後天性免疫不全症候群、通称 (02 : アルファベット 4 文字) は世界中に急速に広まった。原因となるのはヒト免疫不全ウイルス、通称 (03 : アルファベット 3 文字) というウイルスである。(03) は適応免疫の中心である (04 : カタカナ 4 文字) T 細胞に感染して増殖し、これを破壊してしまう。このような作用によって、免疫機能が極端に低下して (01) を起こしやすくなる。後天性免疫不全症候群が重い症状を示すのはこのためである。

免疫の異常反応に (05 : カタカナ 5 文字) がある。人によっては、特定の食物を食べると、じんましんやぜんそくなどの症状が出現することがある。これらは食物に含まれる物質が、リンパ球によって抗原として認識されてしまうことによって生じる。外界からの異物に対する免疫反応が過敏になり、結果的に生体に悪影響を及ぼす現象を (05) といい、(05) を引き起こす原因となるものをアレルゲンという。スギやヒノキなどの花粉による花粉症も (05) の一種である。(05) は鼻炎などの症状だけでなく、血圧低下など生命に関わる重篤な症状である (06 : カタカナ 12 文字) を引き起こす危険もある。

本来は外界からの有害な異物を攻撃しているはずの免疫反応が、自分自身の正常な細胞や組織に対して過剰に反応して攻撃してしまう疾病を、(07 : 漢字 6 文字) という。(07) は体内に侵入した異物が、自身の細胞や成分の物質に似ていることが原因で起こると考えられる。侵入した異物に対応したリンパ球や抗体が、異物に似た自身の成分を異物と誤って認識し、免疫によって攻撃してしまうのである。(07) の例として、関節リウマチなどが挙げられる。

7 文章を読んで (01)～(05) に該当する適切な言葉を解答群から選んで下さい。

血液中のグルコースは血糖と呼ばれ、濃度は約 (01) % に維持されている。グルコースは小腸で吸収されてから血管を経て (02) に入り、その臓器の細胞に取り込まれる。多数のグルコースが結合して (03) となって、その臓器内に貯蔵される。グルコースが各組織で消費されて (04) になると、(03) が分解されて再び多数のグルコースになることで血液中のグルコース濃度が維持される。血しょう中にはアルブミンや (05) などの多くのタンパク質が含まれている。これらは主に (02) で合成される。生成したタンパク質は血液中に放出され、一定の濃度が維持される。

= (01) ～ (05) 解答群 = *問題に直接関係のない言葉も含まれています。

腎臓	肝臓	脾臓	高血糖	低血糖	高血圧	低血圧
グロブリン	グリコーゲン	プロテイン	ビリルビン	0.1	0.3	0.9

8 文章を読んで (01)～(05) に該当する適切な人名を解答群から選んで下さい。

1928 年に (01) は、肺炎双球菌の形質転換を発見した。肺炎双球菌には病原性の S 型菌と非病原性の R 型菌とがある。(01) は加熱殺菌した S 型菌を R 型菌に混ぜてネズミに注射した。その結果、ネズミは肺炎を起こして死に、体内からは生きた S 型菌が発見された。これは加熱殺菌した S 型菌の物質が R 型菌に移り、R 型菌を S 型菌に変化させたことを示す。このように外部からの物質によって形質が変化する現象を形質転換という。

1944 年に (02) は、形質転換物質を解明した。(02) らは形質転換を起こさせる物質を特定するため、肺炎双球菌の S 型菌の抽出液の分析を行った。タンパク質を分解した抽出液を R 型菌の培地に加えると形質転換が起こり、DNA を分解した抽出液を R 型菌の培地に加えても形質転換は起こらなかった。この実験結果により、肺炎双球菌の形質転換がタンパク質ではなく、DNA によって起こることが示唆された。

1949 年に (03) は、さまざまな生物から DNA を抽出し、塩基の数を比較した。その結果、生物の種類によって含まれている塩基の数は異なるが、どの生物でも対応する塩基同士の数の比が等しくなることを発見した。これは (03) の法則とも呼ばれる。

1952 年に (04) とチェイスは、T2 ファージと呼ばれるウイルスを用いて実験を行い、遺伝子の本体が DNA であることを明らかにした。T2 ファージは頭部の外殻や尾部を構成するタンパク質と頭部に含まれる DNA から出来ている。大腸菌に感染すると、速やかに大腸菌内で増殖し、菌体を破って多数の子ファージを放出する。(04) とチェイスはこの性質を利用して、T2 ファージのタンパク質と DNA を分離した状態で大腸菌に感染させた。その結果、タンパク質は大腸菌に入らなかったが、DNA は大腸菌に侵入して多数の子ファージを生成した。遺伝子の本体が DNA であることがこの実験結果から証明された。

1953 年に (05) とクリックは、DNA の分子に X 線を当てた写真の構造などから、DNA を構成するヌクレオチドの塩基は、対応する塩基同士で結合し、全体としてらせん構造をとっていると考えた。この考え方はこれまでにわかってきた研究成果とも矛盾しないものだった。(05) とクリックは、DNA の二重らせん構造のモデルを発表して、1962 年にノーベル生理学・医学賞を受賞した。

= (01) ～ (05) 解答群 = *問題に直接関係のない人名も含まれています。

フック レーウェンフック グリフィス メンデル シュワン フィルヒョー

シャルガフ エイブリー ハーシー ワトソン ウイルキンス フランクリン

9 文章を読んで (01)～(05) に該当する適切な言葉を指定された表記で記入して下さい。

日本では、南北方向にバイオームの (01 : 漢字 2 文字) 分布が見られる。北海道東部の亜寒帯地域には、トドマツ・エゾマツなど葉の寿命が長く耐寒性の強い常緑の (02 : 漢字 4 文字) が分布している。東北地方から北海道南部の低地には、冬に葉を落として寒さに耐えるブナ・ミズナラ・トチノキなどの (03 : 漢字 4 文字) が分布している。

九州・四国から関東地方までの、冬の寒さが比較的厳しくない地域の低地には、スダジイ・アラカシ・タブノキなどの (04 : 漢字 4 文字) が分布している。これらの樹木の北限を決める主要因は冬の気温である。沖縄から九州南端までの高温で湿潤な地域では、オキナワジイ・イジュが優先し、ヘゴなどが生育する (05 : 漢字 6 文字) が分布している。

10 文章を読んで (01)～(05) に該当する適切な言葉を解答群から選んで下さい。

細胞性免疫において、増殖した (01) の一部は、(02) となって残り、再び同一の病原体が侵入した場合には、直ちに活性化する。ツベルクリン反応検査は、このしくみを利用している。

ツベルクリン反応検査は、結核菌に対する (02) の有無を調べる検査である。結核菌の細胞壁の成分を注射すると、結核菌に未感染の場合は反応が生じない。しかし、感染や (03) 接種、すなわち結核菌に対する予防接種によって、結核菌に対する免疫記憶ができている場合は、(02) が即座に反応して細胞性免疫による炎症が生じる。

この細胞性免疫のしくみは、移植された臓器にも全く同じようにはたらく。他人の臓器には (04) は生じないため、その細胞の断片が活性化している担当の免疫細胞に取り込まれると、その抗原情報を担当する免疫細胞が作用して、移植臓器の細胞を殺すからである。このような現象を移植臓器への (05) という。臨床の間では、(05) を防ぐために、さまざまな対策を講じる。

= (01) ～ (05) 解答群 = *問題に直接関係のない言葉も含まれています。

PCR	PET	ECG	BCG	B 細胞	T 細胞	マスト細胞
記憶細胞	樹状細胞	キラーT 細胞	感染細胞	がん細胞		
免疫寛容	免疫抑制	拒絶反応	応答反応			