

問1 植物の光合成量と呼吸量の関係において、光を徐々に強くしていくと、二酸化炭素の吸収量と放出量が等しくなり、見かけ上、二酸化炭素の出入りがないように見える状態になります。このときの現象を正しく説明しているものはどれか、次の中から選びなさい。（2021年 東京公立入試 類似）

- | | | | |
|---------------------------------|---|--|----------------------------------|
| 1. 植物が休眠状態に入り、光合成も呼吸も一時的に停止している | 2. 光合成による二酸化炭素の吸収速度と、呼吸による二酸化炭素の放出速度が同じになっている | 3. 光の強さが限界に達し、これ以上二酸化炭素を吸収できない飽和状態になっている | 4. 二酸化炭素ではなく、酸素の吸収量と放出量のみが変化している |
|---------------------------------|---|--|----------------------------------|

問2 ヒトの体で起こるさまざまな反応のうち、瞳孔の大きさが変化する反応と同じ仕組みである「反射」によって起こるものはどれか、次の中から選びなさい。（2020年 福岡公立入試 類似）

- | | | | |
|------------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|----------------------------------|
| 1. 熱いものに手が触れたとき、熱いと感じる前に思わず手を引っ込める | 2. 飛んできたボールを目で追い、タイミングを合わせて手でつかむ | 3. 電話の音が聞こえたので、受話器を取るために手を伸ばす | 4. 後ろから自分の名前を呼ばれたので、声のする方向に顔を向ける |
|------------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|----------------------------------|

問3 ヒトの肺で行われている「気体交換」の仕組みと、それに伴う吸気と呼気の成分の変化について正しく述べたものはどれですか。（2020年 群馬公立入試 類似）

- | | | | |
|--|--|--|--|
| 1. 肺胞を取り囲む毛細血管において、血液中の二酸化炭素が肺胞内に放出され、肺胞内の酸素が血液中に取り込まれるため、呼気は吸気よりも二酸化炭素の割合が多くなる。 | 2. 肺胞において空気中の窒素が酸素に作り替えられ、エネルギーとして全身に運ばれるため、呼気では酸素と窒素の割合が逆転する。 | 3. 肺胞で吸気中の二酸化炭素がすべて酸素に変換されるため、呼気には二酸化炭素が含まれなくなる。 | 4. 肺胞では酸素と二酸化炭素の入れ替えは行われず、気管を通る際の摩擦熱によって空気中の酸素が二酸化炭素に変化するため、呼気の成分が変わる。 |
|--|--|--|--|

問4 血液の循環と心臓の働きについて、酸素を豊富に含んだ動脈血が「肺から心臓に戻り、全身へ送り出されるまで」の経路と特徴を説明したものとして、正しいものはどれか。（2016年 北海道公立入試 類似）

- | | | | |
|---|---|--|--|
| 1. 肺から戻った酸素の多い血液は左心房に入り、左心室の強いポンプ作用によって全身へ送られる。 | 2. 肺から戻った酸素の多い血液は右心房に入り、右心室の強いポンプ作用によって全身へ送られる。 | 3. 肺から戻った二酸化炭素の多い血液は左心房に入り、左心室から大動脈を通過して全身へ送られる。 | 4. 肺から戻った二酸化炭素の多い血液は右心房に入り、右心室から肺動脈を通過して全身へ送られる。 |
|---|---|--|--|

問5 全身の細胞へ効率よく酸素を運ぶために、心臓から1分間に送り出される血液の総量を算出する方法として適切なものはどれですか。（2023年 福井公立入試 類似）

- | | | | |
|------------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------|
| 1. 心拍数に1回の拍動による拍出量を掛ける | 2. 心拍数を1回の拍動による拍出量で割る | 3. 1回の拍動による拍出量を心拍数で割る | 4. 心拍数に1回の拍動による拍出量を加える |
|------------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------|

問6 生物の体をつくる細胞が、血液によって運ばれてきた酸素を用いて養分を分解し、生命活動に必要なエネルギーを取り出すはたらきを何と呼ぶか、名称を答えなさい。（2023年 福井公立入試 類似）

- | | | | |
|--------|----------|--------|--------|
| 1. 肺呼吸 | 2. 細胞の呼吸 | 3. 外呼吸 | 4. 光合成 |
|--------|----------|--------|--------|

問7 試験管の中に水とオオカナダモを入れ、十分な光を当てたところ、葉の表面からさかんに気体が発生しました。この気体を集めて火のついた線香を近づけたとき、どのような変化が見られますか。また、そのことから発生した気体は何であると考えられますか。（2023年 佐賀公立入試 類似）

- | | | | |
|-------------------------------|-------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|
| 1. 線香が炎を上げて激しく燃えるため、酸素であるといえる | 2. 線香の火がすぐに消えるため、二酸化炭素であるといえる | 3. 気体に引火して「ボン」と音がするため、水素であるといえる | 4. 線香の燃え方に変化は見られないため、窒素であるといえる |
|-------------------------------|-------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|

問8 ヒトの消化に関わる反応において、唾液に含まれ、デンプンを分解する働きをもつ消化酵素の名称として最も適切なものを選択しなさい。（2021年 富山公立入試 類似）

- | | | | |
|----------|---------|----------|---------|
| 1. アミラーゼ | 2. ペプシン | 3. トリプシン | 4. リパーゼ |
|----------|---------|----------|---------|

問9 ヒトの体の表面をおおい、外界からの温度、痛み、圧力などの刺激を受け取るための仕組みが備わっている器官を何といいますか。（2017年 大阪公立入試 類似）

- | | | | |
|-------|-------|---------|---------|
| 1. 皮膚 | 2. 筋肉 | 3. 感覚神経 | 4. 運動神経 |
|-------|-------|---------|---------|

答え合わせ・解説

問1	答え 2 光合成による二酸化炭素の吸収速度と、呼吸による二酸化炭素の放出速度が同じになっている	光の強さを増していく過程で、光合成によって吸収される二酸化炭素の量と、呼吸によって放出される二酸化炭素の量が一致する瞬間があります。このとき、外部との二酸化炭素のやり取りが差し引きゼロに見えますが、植物内部では光合成と呼吸の両方の反応が継続して行われています。
問2	答え 1 熱いものに手が触れたとき、熱いと感じる前に思わず手を引っ込める	反射とは、刺激に対して意識とは無関係に起こる反応のことです。瞳孔の調節や、熱いものに触れて手を引っ込める動作、膝の下を叩くと足が跳ね上がる動作などがこれに該当します。一方で、ボールをつかむ、電話に出る、声の方を向くといった行動は、刺激が脳に伝わった後に大脳で「どうするか」を判断して筋肉に命令を出す「随意運動」であり、反射とは区別されます。
問3	答え 1 肺胞を取り囲む毛細血管において、血液中の二酸化炭素が肺胞内に放出され、肺胞内の酸素が血液中に取り込まれるため、呼気は吸気よりも二酸化炭素の割合が多くなる。	肺胞の壁は非常に薄く、その周囲を毛細血管が網目状に取り囲んでいます。ここで、拡散によって濃度が高い方から低い方へ気体が移動する原理を利用し、血液中の不要な二酸化炭素を肺胞へ出し、肺胞内の酸素を血液中の赤血球に取り入れる「気体交換」が行われます。このプロセスがあるため、体外へ出される呼気は、吸い込んだ空気（吸気）と比較して、酸素が減り二酸化炭素が増えた状態になります。
問4	答え 1 肺から戻った酸素の多い血液は左心房に入り、左心室の強いポンプ作用によって全身へ送られる。	肺でガス交換が行われ、酸素を多く含んだ状態になった血液を動脈血と呼ぶ。この血液は、心臓の正面から見て右側（本人にとっての左側）にある左心房にまず流れ込む。その後、心臓の中で最も筋肉が厚く、強い圧力で血液を押し出すことができる左心室へと移動し、大動脈を経由して全身の細胞へと運ばれる仕組みになっている。
問5	答え 1 心拍数に1回の拍動による拍出量を掛ける	心臓が1分間に拍動する回数（心拍数）に、1回の拍動で送り出される血液の量（拍出量）を掛け合わせることで、1分間に心臓から送り出される血液の総量を求めることができる。血液中の酸素含有率が一定であれば、この血液の総量に比例して全身に供給される酸素量も決定される。
問6	答え 2 細胞の呼吸	生命活動を維持するためにはエネルギーが必要であり、細胞内では酸素を使って養分を分解する反応が絶えず行われている。これを、肺などで行われるガス交換（外呼吸）と区別して「細胞の呼吸」という。細胞、酸素、養分、エネルギーの4つの要素がこの反応の根幹をなしている。
問7	答え 1 線香が炎を上げて激しく燃えるため、酸素であるといえる	植物が光を受けて光合成を行うと、水中の二酸化炭素を取り込み、酸素を放出します。酸素には物を燃やすのを助ける「助燃性」という性質があるため、火のついた線香を近づけると炎を上げて激しく燃え上がります。この実験結果は、光合成によって酸素が発生したことを裏付ける重要な証拠となります。
問8	答え 1 アミラーゼ	唾液にはアミラーゼという消化酵素が含まれており、これが食物中のデンプンに作用して、麦芽糖などの糖へと分解を開始する。ペプシンは胃液に含まれるタンパク質分解酵素、トリプシンはすい液に含まれるタンパク質分解酵素、リパーゼは主にすい液に含まれる脂肪分解酵素であるため、唾液に含まれるデンプンを分解するのはアミラーゼが該当する。
問9	答え 1 皮膚	ヒトの体には、光を受け取る目や音を受け取る耳のように、外界からの刺激を受け取る「感覚器官」が備わっています。皮膚もその一つであり、温度の変化や加えられた圧力、痛みといった多様な刺激を感知する役割を担っています。