

問1 ヒトが息を吸い込む（吸気）ときの、ろっ骨の動きと胸郭内の容積の変化の関係について正しく説明しているものはどれですか。（2023年 長崎公立入試 類似）

1. 筋肉の働きによってろっ骨が引き上げられ、胸郭の容積が大きくなる。
2. 筋肉の働きによってろっ骨が押し下げられ、胸郭の容積が大きくなる。
3. 筋肉の働きによってろっ骨が引き上げられ、胸郭の容積が小さくなる。
4. 筋肉の働きによってろっ骨が押し下げられ、胸郭の容積が小さくなる。

問2 同じ個体から切り取った4本の植物を使い、条件を変えて水の減少量を調べました。「何も処理しない個体」は10.0g、「葉の裏側だけにワセリンを塗った個体」は3.0g、「葉の両面にワセリンを塗った個体」は0.5g減少しました。この結果から計算される、葉の裏側からの蒸散量として正しい数値を答えなさい。（2023年 鳥取公立入試 類似）

1. 7.0g
2. 9.5g
3. 2.5g
4. 13.0g

問3 多細胞生物の成り立ちについて説明した文として、科学的に最も適切なものはどれですか。（2022年 石川公立入試 類似）

1. 単細胞生物が複数集まって、一つの組織を形成している。
2. 形やはたらきが同じ細胞が集まって組織となり、いくつかの組織が集まって器官を構成している。
3. 組織とは、異なるはたらきを持つ細胞が無秩序に混ざり合ってきた集団のことである。
4. 植物の体には組織という段階は存在せず、細胞が直接器官を作っている。

問4 光合成に葉の緑色の部分が必要であることを確かめるためには、どのような比較実験を行うのが最も適切ですか。実験の条件とその理由の組み合わせとして正しいものを選んでください。（2021年 徳島公立入試 類似）

1. 光を当てた「緑色の部分」と「斑の部分」の結果を比較することで、葉緑体の有無による違いを調べる。
2. 光を当てた「緑色の部分」と、光を遮った「緑色の部分」の結果を比較することで、葉緑体の有無による違いを調べる。
3. 光を当てた「斑の部分」と、光を遮った「斑の部分」の結果を比較することで、光の有無による違いを調べる。
4. 光を当てた「緑色の部分」と、光を遮った「斑の部分」の結果を比較することで、すべての条件の違いを調べる。

問5 顕微鏡でオオカナダモの細胞を観察した際、細胞内に見られる緑色の粒にヨウ素液を落とすと青紫色に変化した。この粒の名称として適切なものを答えなさい。（2016年 群馬公立入試 類似）

1. 葉緑体
2. 細胞核
3. 液胞
4. 細胞壁

問6 10人の生徒が手をつないで輪になり、刺激を順に伝えて1周する時間を測定する実験を行いました。3回の測定結果がそれぞれ2.3秒、2.5秒、2.7秒であったとき、この結果から導き出される生徒1人あたりの1回分の平均的な反応時間は何秒ですか。（2020年 岐阜公立入試 類似）

1. 0.25秒
2. 0.75秒
3. 2.5秒
4. 7.5秒

問7 すい液に含まれる消化酵素のうち、タンパク質を分解するはたらきをもつ酵素の名称として適切なものはどれですか。（2021年 北海道公立入試 類似）

1. トリプシン
2. ペプシン
3. アミラーゼ
4. リパーゼ

問8 激しい運動をしている人の体内における、心臓の拍動と物質の輸送効率の関係について述べたものとして、生物学的に正しい原理を選びなさい。（2019年 長崎公立入試 類似）

1. 心臓が一定時間により多く拍動することで、血液が肺と組織の間を往復する回数が増え、ガス交換の効率が向上する。
2. 心臓の拍動が速まると血液の流速が上がるため、血管が細くなり、組織に酸素が届きやすくなる。
3. 拍動が激しくなるのは、血液中の二酸化炭素をあえて肺に溜めることで、酸素の輸送効率を一時的に下げるためである。
4. 激しい拍動は、肺における酸素の吸収速度を遅くし、全身の細胞に酸素が均一に行き渡るように調整している。

問9 ヒトの体には、光や音などの外界からの刺激を受け取るための特別な仕組みを持つ器官が備わっています。このような器官の総称と、耳において空気の振動を最初に受け取る部位の名称の組み合わせとして正しいものを選びなさい。（2020年 岩手公立入試 類似）

1. 感覚器官 — 鼓膜
2. 感覚器官 — うずまき管
3. 運動器官 — 鼓膜
4. 運動器官 — 半規管

答え合わせ・解説

問1	答え 1 筋肉の働きによってろっ骨が引き上げられ、胸郭の容積が大きくなる。	息を吸い込むときには、ろっ骨の間の筋肉が収縮してろっ骨を引き上げます。これと同時に横隔膜が下がることで、胸郭全体の容積が拡大します。容積が大きくなると内部の圧力が外気圧より低くなるため、空気が肺へと流れ込みます。
問2	答え 1 7.0g	何も処理していない個体の減少量は、葉の表・裏・茎のすべてを合わせた蒸散量（10.0g）です。葉の裏側にワセリンを塗った個体の減少量は、裏側からの蒸散が止まった状態、つまり表側と茎からの蒸散量の合計（3.0g）です。葉の裏側からの蒸散量を求めるには、全体の量から裏側を止めたときの量を差し引けばよいため、 $10.0g - 3.0g = 7.0g$ となります。なお、両面に塗ったときの0.5gは茎からの蒸散量を示しています。
問3	答え 2 形やはたらきが同じ細胞が集まって組織となり、いくつかの組織が集まって器官を構成している。	多細胞生物は「細胞→組織→器官→個体」という階層的な構造を持っています。同じような細胞が特定の役割のために集まったものが組織（例：筋組織、表皮組織など）であり、それらが組み合わさって心臓や葉などの器官を形作っています。単細胞生物は一個の細胞で全ての生命活動を行うため、組織を持ちません。
問4	答え 1 光を当てた「緑色の部分」と「斑の部分」の結果を比較することで、葉緑体の有無による違いを調べる。	特定の条件（この場合は葉の緑色の部分が必要かどうか）の影響を調べるためには、調べたい条件以外の変数（光の有無など）をすべて同じにする必要があります。「光が当たっている」という同じ条件下で、葉緑体がある「緑色の部分」と葉緑体がない「斑の部分」を比較することで、葉緑体が光合成に必要であるという結論を導き出すことができます。
問5	答え 1 葉緑体	光合成によって作られたデンプンは葉緑体の中に蓄えられます。デンプンはヨウ素液と反応して青紫色に変化する性質があるため、オオカナダモの観察において青紫色に染まった粒は、光合成の場である葉緑体であると判断できます。
問6	答え 1 0.25秒	まず、3回の測定結果の平均値を求めます。 $(2.3+2.5+2.7) \div 3 = 2.5$ 秒となります。この2.5秒は10人分の反応時間の合計であるため、1人あたりの平均的な反応時間を求めるには、2.5秒を人数である10で割ります。したがって、 $2.5 \div 10 = 0.25$ 秒となります。
問7	答え 1 トリプシン	すい液にはタンパク質を分解するトリプシン、デンプンを分解するアミラーゼ、脂肪を分解するリパーゼが含まれています。ペプシンは胃液に含まれるタンパク質分解酵素であるため、分泌される場所によって区別する必要があります。
問8	答え 1 心臓が一定時間により多く拍動することで、血液が肺と組織の間を往復する回数が増え、ガス交換の効率が向上する。	心臓の拍動が激しくなることは、ポンプとしての回転数を上げることを意味します。これにより血液が体内を循環するスピードが上がり、結果として単位時間あたりに運搬できる酸素や二酸化炭素の量が増加し、輸送効率が最大化されます。血管が細くなるという現象は、この場合の効率化とは矛盾します。
問9	答え 1 感覚器官 — 鼓膜	ヒトが外部の刺激を感知するための器官は感覚器官と呼ばれます。耳はその代表的なものの一つで、外耳道を通ってきた音による空気の振動は、まず鼓膜（こまく）という薄い膜を振動させることで、体内の組織へと伝えられます。うずまき管は振動を神経信号に変える場所であり、半規管は体のバランスを保つための器官です。