

問1 同じ大きさの枝を4本用意し、水を入れたメスシリンダーに差し、光を当てて減少した水の量を測定する実験を行った。1つ目の枝は葉の両面にワセリンを塗り、水位の変化は1.9cmであった。2つ目の枝は葉の裏側だけにワセリンを塗り、水位の変化は4.3cmであった。3つ目の枝は葉の表側だけにワセリンを塗り、水位の変化は15.0cmであった。これらの結果から、葉の表側、裏側、および茎のすべての部位からの蒸散量を合算した、植物全体からの蒸散量は何cmになると考えられるか。（2026年 福島公立入試 類似）

1. 1.9cm 2. 15.0cm 3. 17.4cm 4. 19.3cm

問2 食物に含まれるデンプンやタンパク質などの大きな養分を、体内に吸収されやすい小さな物質へと変化させるのはたらきを持つ物質を何というか。最も適切な名称を答えなさい。（2016年 山梨公立入試 類似）

1. 消化酵素 2. 消化液 3. ホルモン 4. 抗体

問3 ヒトの骨格を動かす筋肉の仕組みについて、一对の筋肉が交互に「収縮」と「弛緩」を繰り返す理由として、正しい説明を選びなさい。（2020年 兵庫公立入試 類似）

1. 筋肉は自ら収縮して骨を引くことはできるが、自らの力で伸びて骨を押すことはできないため。
2. 筋肉は収縮する際に熱を発生させるため、交互に休ませないと火傷をしてしまうため。
3. 筋肉が伸びる力は縮む力より非常に強く、一方の筋肉だけで動かすと骨が折れてしまうため。
4. 脳からの命令は、一度に一つの筋肉にしか伝わらない仕組みになっているため。

問4 顕微鏡を用いてヒトの頬の粘膜の細胞と、植物の葉の細胞を観察した。この2種類の細胞における構造上の共通点について述べた説明として適切なものはどれか。（2025年 大阪公立入試 類似）

1. どちらの細胞にも、核と細胞膜が存在する。
2. どちらの細胞にも、細胞壁と細胞膜が存在する。
3. どちらの細胞にも、葉緑体と核が存在する。
4. どちらの細胞にも、発達した大きな液胞が存在する。

問5 「飛んできたボールを見て、手でつかむ」という反応が起こるとき、信号が伝わる経路について説明した文として最も適切なものはどれですか。（2015年 東京公立入試 類似）

1. 目から受け取った刺激が、運動神経を通じて脳に伝わり、脳から筋肉へ感覚神経で命令が伝わる。
2. 目から受け取った刺激が、感覚神経を通じて脳に伝わり、脳から筋肉へ運動神経で命令が伝わる。
3. 目から受け取った刺激が、自律神経を通じて脊髄に伝わり、脊髄から筋肉へ運動神経で命令が伝わる。
4. 目から受け取った刺激が、感覚神経を通じて脳に伝わり、脳から筋肉へ自律神経で命令が伝わる。

問6 肺の内部には、ブドウの房のような多数の小さな袋が、網の目のような毛細血管に取り囲まれている構造が見られます。このような構造になっている理由として、最も適切な説明を次の中から選びなさい。（2026年 青森公立入試 類似）

1. 空気に触れる表面積を大きくすることで、酸素と二酸化炭素の交換を効率よく行うため。
2. 肺全体の容積をできるだけ小さくし、心臓が動くためのスペースを確保するため。
3. 気管支から入ってきた空気を一時的に圧縮し、血液中に酸素を強く押し出すため。
4. 毛細血管との摩擦を増やすことで、血液の温度を上昇させて体温を維持するため。

問7 同じ大きさの葉が同じ枚数ついた植物の枝を2本用意し、一方の枝には「全ての葉の表側」に、もう一方の枝には「全ての葉の裏側」にワセリンを塗って水の減少量を測定した。表側に塗った個体は2.5g減少したが、裏側に塗った個体は1.1gしか減少しなかった。この実験結果から導き出される結論として、最も適切なものはどれか。（2017年 愛媛公立入試 類似）

1. 葉の裏側よりも表側の方が、水蒸気の放出量が多い。
2. 葉の表側よりも裏側の方が、水蒸気の放出量が多い。
3. 茎から放出される水蒸気量が、葉から放出される量よりも多い。
4. ワセリンには植物の吸水を促進させる効果がある。

問8 物差しを使って反応時間を測定する実験を行いました。物差しが落下した距離と時間の関係を示すグラフにおいて、落下距離が5cmのときは約0.10秒、20cmのときは約0.20秒、45cmのときは約0.30秒というデータが得られています。物差しが手から離れてからつかむまでに20cm落下していた場合、刺激を受けてから反応するまでにかかった時間は何秒ですか。（2017年 長野公立入試 類似）

1. 0.10秒 2. 0.15秒 3. 0.20秒 4. 0.40秒

答え合わせ・解説

問1	答え 3 17.4cm	葉の両面にワセリンを塗った際の水位の変化 (1.9cm) は、葉からの蒸散が止まった状態、つまり「茎のみ」からの蒸散量を表している。裏側に塗った枝の変化 (4.3cm) は「表側+茎」であり、表側に塗った枝の変化 (15.0cm) は「裏側+茎」の蒸散量である。植物全体の蒸散量を求めるには、「表側のみ (4.3-1.9=2.4cm)」と「裏側のみ (15.0-1.9=13.1cm)」と「茎のみ (1.9cm)」をすべて足し合わせる必要があるため、 $2.4+13.1+1.9=17.4\text{cm}$ となる。または、(表+茎)と(裏+茎)を足したのから、重複している(茎)の値を引くことでも算出できる。
問2	答え 1 消化酵素	食物を分解して吸収可能な形に変える物質は消化酵素と呼ばれる。消化酵素自体は変化せずに、特定の養分の化学反応を促進する触媒としての役割を果たす。これに対して、胃液や唾液などの液体そのものは消化液と呼ばれる。
問3	答え 1 筋肉は自ら収縮して骨を引くことはできるが、自らの力で伸びて骨を押すことはできないため。	筋肉の最大の特性は、収縮することによって張力を生み出し、骨を自分の方へ引き寄せることにある。しかし、筋肉自身が伸びる力を発生させて骨を押し戻すことはできない。そのため、関節を曲げるための筋肉と伸ばすための筋肉が対になって存在し、一方が収縮して骨を引いている間、もう一方が弛緩して動きを妨げないようにすることで、双方向の運動を可能にしている。
問4	答え 1 どちらの細胞にも、核と細胞膜が存在する。	動物の細胞(頬の粘膜など)と植物の細胞では、基本的な構造のうち、核、細胞質、細胞膜の3点が共通している。細胞壁や葉緑体は植物の細胞には見られるが、動物の細胞には存在しない。したがって、両方の細胞に共通して観察されるのは核と細胞膜の組み合わせである。
問5	答え 2 目から受け取った刺激が、感覚神経を通じて脳に伝わり、脳から筋肉へ運動神経で命令が伝わる。	外界からの刺激はまず感覚神経を通じて中枢神経(脳や脊髄)へと運ばれます。その後、中枢神経で判断された命令の信号が、運動神経を通じて筋肉などの反応する器官へと伝わることで、動作が実現します。この「刺激から反応」までの経路を正しく把握することが重要です。
問6	答え 1 空気に触れる表面積を大きくすることで、酸素と二酸化炭素の交換を効率よく行うため。	肺泡が多数集まった構造は、空気に触れるための表面積を最大限に広げる役割を持っています。表面積が大きくなることで、血液が運んできた二酸化炭素と、空気中の酸素を短時間で大量に交換することが可能になります。
問7	答え 2 葉の表側よりも裏側の方が、水蒸気の放出が多い。	ワセリンは気孔をふさぎ、蒸散を防ぐ役割を果たす。裏側に塗った個体の水の減少量が大幅に少なくなったことは、裏側の気孔がふさがれたことで蒸散が強く抑制されたことを示している。このことから、葉の裏側の方が表側よりも蒸散が盛んに行われていると判断できる。
問8	答え 3 0.20秒	自由落下の法則に基づき、落下距離と落下時間の対応関係を読み取ります。問題文に示されたデータによると、落下距離が20cmに対応する時間は0.20秒です。この実験では「目で見える」という刺激が脳に伝わり、そこから「つかめ」という命令が筋肉に伝わるまでの時間を物差しの移動距離に置き換えて測定しているため、20cm落下した時点での時間はそのまま反応時間として算出されます。