

問1 ヒトの血管のうち、尿素の濃度が最も低い血液が流れているのはどの部分ですか。血液の循環の仕組みをふまえて、最も適切な説明を選びなさい。（2014年 沖縄公立入試 類似）

1. 全身の細胞から二酸化炭素を回収し、右心房に戻る直前の大静脈
2. 二酸化炭素を放出し、酸素を多く取り込んだ直後の肺静脈
3. 小腸で吸収した養分を蓄えるために、肝臓へと向かう血管
4. 腎臓で老廃物が取り除かれ、心臓へと戻っていく血液が流れる血管

問2 ある植物の葉の表側と裏側の気孔の密度を比較する実験において、顕微鏡の視野内に見える気孔の数が、表側では5個、裏側では20個であった。この観察結果から導き出される考察として、科学的に正しい説明はどれか述べなさい。（2021年 愛知公立入試 類似）

1. 裏側のほうが気孔の密度が高く、蒸散の多くは葉の裏側で行われていると考えられる。
2. 表側のほうが気孔の密度が高く、光合成は主に葉の表側で行われていると考えられる。
3. 裏側のほうが気孔の密度が低いいため、葉の裏側からの水の失われ方は表側よりも少ないと考えられる。
4. 気孔の数と面積は関係がないため、この観察結果から気孔の密度を比較することはできない。

問3 植物に光が当たっているとき、植物は光合成と呼吸を同時に行っています。このとき、植物が全体として二酸化炭素を吸収し、酸素を放出しているように見える理由を説明したものと、最も適切なものはどれですか。（2019年 千葉公立入試 類似）

1. 光合成による気体の出入りが、呼吸による気体の出入りよりも多いため
2. 光が当たっている間、植物は呼吸を行わず光合成のみを行うため
3. 光合成によって放出された二酸化炭素を、呼吸によって酸素に変えているため
4. 呼吸によって吸収される二酸化炭素の量が、光合成で放出される酸素の量より多いため

問4 植物が光を受けて養分を作り出す「光合成」を行う際、周囲から取り込んで利用する気体として正しいものはどれですか。（2017年 京都公立入試 類似）

1. 二酸化炭素
2. 酸素
3. 窒素
4. 水蒸気

問5 熱いものに手が触れたとき、熱いと感じるよりも先に思わず手を引っ込める反応のように、受け取った刺激に対して、意識（大脳の意識的な命令）に関係なく起こる反応を何というか、最も適切なものを選びなさい。（2021年 奈良公立入試 類似）

1. 反射
2. 感覚
3. 知覚
4. 随意運動

問6 植物が光合成と呼吸を同時に行っていることを確かめる実験において、オオカナダモを入れた試験管とは別に、オオカナダモを入れずにBTB溶液だけを満たした試験管を準備し、光を当てる、あるいは箱に入れて遮光するという操作を行うことがあります。このように植物を入れない試験管をあわせて用意する目的として最も適切なものはどれですか。（2024年 山口公立入試 類似）

1. 光の有無そのものがBTB溶液の色を変化させる要因ではないことを確かめるため。
2. 植物が呼吸によって酸素を吸収していることを直接証明するため。
3. 試験管内の二酸化炭素が時間の経過とともに自然に消滅しないかを確認するため。
4. 光合成によってデンプンが作られることを、色の変化で確認しやすくするため。

問7 小腸の壁には多くのひだがあり、その表面は柔毛という無数の小さな突起で覆われています。このような複雑な構造を持っている理由として、最も適切な説明はどれですか。（2024年 宮崎公立入試 類似）

1. 消化液と養分を激しくかき混ぜることで、化学反応の速度を速めるため
2. 表面積を大きくすることで食物と接する面積を増やし、効率よく養分を吸収するため
3. 食物が移動する速度を遅くすることで、小腸の中に長時間とどめておくため
4. 多くの血管やリンパ管を配置するためのスペースを確保し、血液量を増やすため

問8 顕微鏡を使ってタマネギの表皮細胞やヒトのほおの粘膜の細胞を観察する際、細胞の中にある核を染めて観察しやすくするために用いられる薬品の名称と、染色された後の色の組み合わせとして正しいものを選びなさい。（2026年 山梨公立入試 類似）

1. 酢酸オルセイン液を用い、核が赤色に染まる
2. ヨウ素液を用い、核が青紫色に染まる
3. 酢酸オルセイン液を用い、細胞壁が赤色に染まる
4. ヨウ素液を用い、細胞壁が青紫色に染まる

答え合わせ・解説

問1	答え 4 腎臓で老廃物を取り除かれ、心臓へと戻っていく血液が流れる血管	血液中の尿素は腎臓を通過するときに濾し出されます。したがって、腎臓から出て心臓へと戻る静脈の中を流れる血液は、体内の中で尿素の濃度が最も低くなります。肺動脈や大静脈などは他の臓器から出た老廃物を含んだままの状態であるため、腎臓を通過した直後の血液が最も清浄な状態といえます。
問2	答え 1 裏側のほうが気孔の密度が高く、蒸散の多くは葉の裏側で行われていると考えられる。	顕微鏡の視野という一定の面積内において、裏側の方が多くの気孔が確認されたということは、裏側の「気孔の密度」が高いことを意味します。一般に多くの植物では、直射日光による過度な水分の失われを防ぐため、葉の裏側の気孔の密度が表側よりも高くなっており、蒸散も裏側でより盛んに行われます。
問3	答え 1 光合成による気体の出入りが、呼吸による気体の出入りよりも多いため	植物は常に呼吸を行っていますが、光が当たる場所では光合成も同時に行われます。強い光のもとでは、光合成の速度が呼吸の速度を大きく上回るため、外部から見ると二酸化炭素を吸収し酸素を放出しているように観察されます。これを「見かけの光合成」と呼びます。
問4	答え 1 二酸化炭素	植物は日光などの光エネルギーを利用して、水と二酸化炭素からデンプンなどの養分を作り出します。この働きを光合成と呼び、その過程で周囲の空気中にある二酸化炭素を気孔から取り込んで消費します。
問5	答え 1 反射	外部からの刺激に対して、脳が判断を下す前に無意識に体が反応する現象を反射と呼ぶ。これは、危険から身を守る際に非常に重要な役割を果たす生体機能である。反射の経路は、通常の意識的な反応とは異なり、脳を bypass して脊髄などで折り返されるため、反応に要する時間が非常に短いのが特徴である。
問6	答え 1 光の有無そのものがBTB溶液の色を変化させる要因ではないことを確かめるため。	実験の結果が、調べようとしている条件（植物の有無）によるものであることを確かめるために行う実験を対照実験と呼びます。植物を入れない試験管でも同様の光条件を与え、色が変わらないことを確認することで、試験管の色が変化したのは「光が当たったこと」そのものではなく、「光が当たった植物が活動したこと」によるものであると証明できます。
問7	答え 2 表面積を大きくすることで食物と接する面積を増やし、効率よく養分を吸収するため	小腸の内壁がひだや柔毛で覆われていることで、単純な筒状の構造よりも表面積が劇的に大きくなっています。養分の吸収は腸の壁面との接触によって行われるため、表面積が大きいほど短時間で効率的に養分を取り込むことが可能になります。
問8	答え 1 酢酸オルセイン液を用い、核が赤色に染まる	細胞の観察において、無色透明に近い核をはっきりと確認するために染色が行われます。酢酸オルセイン液や酢酸カーミン液などの染色液は、細胞内の核を選択的に赤く染める性質を持っているため、これを利用して観察を行います。ヨウ素液は主にデンプンの検出に用いられるものであり、核の染色を主な目的としたものではありません。