

- 問1 デンプン溶液を入れた2本の試験管を用意し、一方には唾液を、もう一方には水を加え、40℃で数時間置きました。その後、それぞれの試験管をヨウ素液とベネジクト液で調べたとき、「唾液がデンプンを別の物質に変化させたこと」を正しく示す結果の組み合わせはどれですか。 (2022年 鳥取県公立入試 類似)
- | | | | |
|--|--|--|--|
| 1. 水を加えた試験管はヨウ素液で青紫色に変化し、唾液を加えた試験管はベネジクト液で赤褐色に変化した | 2. 水を加えた試験管はベネジクト液で赤褐色に変化し、唾液を加えた試験管はヨウ素液で青紫色に変化した | 3. 水を加えた試験管はヨウ素液で青紫色に変化し、唾液を加えた試験管もヨウ素液で青紫色に変化した | 4. 水を加えた試験管はベネジクト液で変化せず、唾液を加えた試験管もベネジクト液で変化しなかった |
|--|--|--|--|
- 問2 植物の働きを調べる対照実験を行う際、「調べたい条件」以外の、日光に当てる時間や試験管に入れる気体の量などの条件をすべて一致させなければならぬのはなぜですか。その理由として正しいものを選びなさい。 (2021年 長崎県公立入試 類似)
- | | | | |
|--|--|--|--|
| 1. 結果に違いが生じたとき、それが調べたい条件の違いによって生じたものだと判断できるようにするため | 2. 調べたい条件以外の要因が、実験結果に一切の影響を与えないように消去するため | 3. 実験にかかる時間を短縮し、限られた時間内で効率よく観察を終わらせるため | 4. 実験器具の個体差をなくし、どの試験管でも全く同じ反応が起こることを確認するため |
|--|--|--|--|
- 問3 タンポポの葉を入れた試験管に栓をして、光が当たらない暗い場所に数時間置きました。その後、試験管の中の気体を石灰水に通してよく振ったところ、石灰水が白く濁る反応が見られました。この実験結果から導き出される結論として適切なものはどれですか。 (2021年 岐阜県公立入試 類似)
- | | | | |
|-----------------------|--------------------------|----------------------|-------------------------|
| 1. 植物が光合成を行い、酸素を放出した。 | 2. 植物が光合成を行い、二酸化炭素を放出した。 | 3. 植物が呼吸を行い、酸素を放出した。 | 4. 植物が呼吸を行い、二酸化炭素を放出した。 |
|-----------------------|--------------------------|----------------------|-------------------------|
- 問4 試験管に入った液体にベネジクト液を数滴加え、糖が含まれているかどうかを調べる実験を行う際、変化を観察するために不可欠な操作はどれか。 (2020年 大分県公立入試 類似)
- | | | | |
|------------------------|------------------------|-----------------------|----------------------|
| 1. 直射日光の当たる場所に数時間放置する。 | 2. 試験管を氷水に入れ、10分間冷却する。 | 3. 試験管に蓋をして、激しく振り混ぜる。 | 4. ガスパナーなどで試験管を加熱する。 |
|------------------------|------------------------|-----------------------|----------------------|
- 問5 顕微鏡を用いて細胞を観察する際、無色透明で見えにくい核をはっきりと確認するために用いられる薬品の名称と、染色後の核の色を組み合わせたものとして最も適切なものはどれですか。 (2016年 長崎県公立入試 類似)
- | | | | |
|------------------------------------|---------------------|-------------------------------------|-----------------------|
| 1. 酢酸オルセイン液（または酢酸カーミン液）を用いて、青色に染める | 2. ヨウ素液を用いて、青紫色に染める | 3. 酢酸オルセイン液（または酢酸カーミン液）を用いて、赤紫色に染める | 4. ベネジクト液を用いて、赤褐色に染める |
|------------------------------------|---------------------|-------------------------------------|-----------------------|
- 問6 植物の蒸散に関する実験で、葉の表側にワセリンを塗った試験管の水の減少量をX、裏側にワセリンを塗った試験管の減少量をY、葉をすべて除いた試験管の減少量をZとします。このとき、 $X + Y - Z$ という計算式によって求められる値は何を表していますか。 (2022年 宮崎県公立入試 類似)
- | | | | |
|------------------------|-----------------|--------------|-----------------|
| 1. 何も処理をしていない枝全体からの蒸散量 | 2. 葉の裏側のみからの蒸散量 | 3. 茎のみからの蒸散量 | 4. 葉の表側のみからの蒸散量 |
|------------------------|-----------------|--------------|-----------------|
- 問7 デンプン溶液と唾液の混合液にベネジクト液を加え、ガスパナーで加熱して色の変化を観察する実験を行います。このとき、加熱する前に試験管の中に沸とう石を入れる目的として最も適切な説明を選びなさい。 (2022年 青森県公立入試 類似)
- | | | | |
|------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|
| 1. デンプンが糖に分解される化学反応の速度を速めるため | 2. 液体が沸点に達した際に、急激に沸騰して中身が飛び出すのを防ぐため | 3. ベネジクト液とデンプンが反応する際の温度を一定に保つため | 4. 加熱を止めた後に、試験管内の液体の温度を速やかに下げるため |
|------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|
- 問8 植物が光のエネルギーを利用して光合成を行うとき、葉緑体で作られる養分の名称として正しいものを選びなさい。この養分は、ヨウ素液を滴下すると青紫色に変化する性質を持っています。 (2020年 三重県公立入試 類似)
- | | | | |
|---------|-------|---------|----------|
| 1. ブドウ糖 | 2. 脂肪 | 3. デンプン | 4. タンパク質 |
|---------|-------|---------|----------|
- 問9 ツバキの葉の断面を切り取り顕微鏡で詳細に観察すると、細胞の中に多数の緑色の粒が集まっている様子が確認できる。この粒が植物の生命維持において果たしている役割は何か。 (2024年 岐阜県公立入試 類似)
- | | | | |
|---------------------------|-------------------------------------|------------------------|---------------------------------|
| 1. 細胞内の水分調節を行い、不要な物質を貯蔵する | 2. 酸素を吸収し、養分を分解して生命活動に必要なエネルギーを取り出す | 3. 細胞の形を一定に保ち、植物の体を支える | 4. 光のエネルギーを利用して二酸化炭素と水から有機物をつくる |
|---------------------------|-------------------------------------|------------------------|---------------------------------|
- 問10 ヒトの消化において、デンプン、タンパク質、脂肪の三大栄養素すべてを分解する酵素を含んでいる消化液と、それをつくる器官の組み合わせとして正しいものはどれか。 (2017年 高知県公立入試 類似)
- | | | | |
|--------------|------------|--------------|-----------|
| 1. すい液 - すい臓 | 2. 胆汁 - 肝臓 | 3. だ液 - だ液せん | 4. 胃液 - 胃 |
|--------------|------------|--------------|-----------|
- 問11 呼吸を吹き込んで緑色にしたBTB溶液にオオカナダモを入れ、光を当ててしばらく放置したところ、溶液の色が青色に変化しました。このとき、試験管内の水溶液で起きた現象の説明として最も適切なものはどれですか。 (2023年 岩手県公立入試 類似)
- | | | | |
|---|---|---|---|
| 1. オオカナダモが呼吸によって二酸化炭素を放出したため、水溶液が酸性に変化した。 | 2. オオカナダモが光合成によって酸素を放出したため、水溶液が中性に変化した。 | 3. オオカナダモが呼吸によって酸素を吸収したため、水溶液がアルカリ性に変化した。 | 4. オオカナダモが光合成によって二酸化炭素を吸収したため、水溶液がアルカリ性に変化した。 |
|---|---|---|---|
- 問12 ヒトの血液循環において、全身の組織から戻ってきた血液は右心房に入り、右心室から肺へと送られます。その後、肺から左心房へ戻り、左心室から全身へと送り出されます。この経路のうち、静脈血が流れている部分の説明として最も適しているものはどれですか。 (2026年 宮崎県公立入試 類似)
- | | | | |
|----------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|
| 1. 全身から右心房へ入る大静脈と、左心室から全身へ向かう大動脈 | 2. 右心室から肺へ向かう肺動脈と、肺から左心房へ向かう肺静脈 | 3. 全身から右心房へ入る大静脈と、右心室から肺へ向かう肺動脈 | 4. 肺から左心房へ向かう肺静脈と、左心室から全身へ向かう大動脈 |
|----------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|

答え合わせ・解説

問1	答え 1 水を加えた試験管はヨウ素液で青紫色に変化し、唾液を加えた試験管はベネジクト液で赤褐色に変化した	水を加えた試験管ではデンプンがそのまま残るため、ヨウ素液に反応して青紫色になります。一方、唾液を加えた試験管ではデンプンが分解されて糖に変化するため、ヨウ素反応は消え、糖に反応するベネジクト液を加えて加熱すると赤褐色の沈殿が生じます。この2つの試験管の結果を比較することで、唾液がデンプンを分解したことが証明されます。
問2	答え 1 結果に違いが生じたとき、それが調べたい条件の違いによって生じたものだと判断できるようにするため	もし複数の条件を同時に変えてしまうと、結果に現れた違いがどの条件の変化によって引き起こされたものか区別できなくなります。比較する条件を一つに絞り、それ以外の条件を一定に保つ（制御する）ことで、初めてその条件の効果を正しく評価できます。
問3	答え 4 植物が呼吸を行い、二酸化炭素を放出した。	植物は光が当たらない場所では光合成を行わず、呼吸のみを行います。呼吸は酸素を取り入れ、二酸化炭素を放出する活動です。試験管内に二酸化炭素が蓄積されたため、石灰水と反応して白く濁る現象が確認されたと考えられます。
問4	答え 4 ガスバーナーなどで試験管を加熱する。	ベネジクト液による糖の検出反応は、常温では進行しにくい。試験管内の液体にベネジクト液を加えた後、ガスバーナーで加熱したり、熱湯による湯せんを行ったりすることで化学反応が促進される。加熱を行うことで初めて、糖の量に応じた赤褐色の沈殿を確認することができるようになる。
問5	答え 3 酢酸オルセイン液（または酢酸カーミン液）を用いて、赤紫色に染める	細胞の構造のうち、核は通常の状態では無色透明に近く、そのままでは顕微鏡で観察しにくい性質があります。酢酸オルセイン液や酢酸カーミン液といった染色液は、核を選択的に赤紫色に染める性質を持っているため、これを使用することで細胞内での核の位置や形状を明確に捉えることが可能になります。
問6	答え 1 何も処理をしていない枝全体からの蒸散量	減少量Xは「裏側＋莖」、減少量Yは「表側＋莖」、減少量Zは「莖のみ」の蒸散量を示しています。XとYを足してZを引くことで、「表側＋裏側＋莖」となり、何も処理をしていない状態の植物全体からの蒸散量を求めることができます。
問7	答え 2 液体が沸点に達した際に、急激に沸騰して中身が飛び出すのを防ぐため	液体を加熱する際、沸点に達しても沸騰せず、限界を超えた瞬間に激しく沸き立つ「突沸（とっぷつ）」という現象が起こることがあります。沸とう石は表面に小さな穴がたくさん開いた多孔質の石であり、そこから気泡が発生しやすくなることで、穏やかに沸騰を継続させ、突沸による液体の飛散を防ぐ役割を果たします。
問8	答え 3 デンプン	植物は光を受けることで、葉緑体において二酸化炭素と水から養分を生成する光合成を行います。この過程で最初に作られ、葉に蓄えられる主な養分がデンプンです。デンプンにはヨウ素液と反応して青紫色を呈する性質があるため、光合成の有無を確認する指標として用いられます。
問9	答え 4 光のエネルギーを利用して二酸化炭素と水から有機物をつくる	葉の中に多数存在する緑色の粒は葉緑体であり、光合成を担っている。光合成とは、太陽などの光エネルギーを使い、二酸化炭素と水からデンプンなどの有機物と酸素を生成する反応であるため、この説明が適切である。
問10	答え 1 すい液 - すい臓	すい臓で作られるすい液は、アミラーゼ（デンプンを分解）、トリプシン（タンパク質を分解）、リパーゼ（脂肪を分解）といった、三大栄養素すべてに作用する酵素を含んでいる。胆汁は肝臓で作られるが、消化酵素は含まれていない。
問11	答え 4 オオカナダモが光合成によって二酸化炭素を吸収したため、水溶液がアルカリ性に変化した。	植物が光を受けて光合成を行うと、水の中に溶けている二酸化炭素が吸収されます。二酸化炭素は水に溶けると酸性を示す性質があるため、これが減少することで水溶液の酸性が弱まり、アルカリ性へと変化します。BTB溶液は、酸性では黄色、中性では緑色、アルカリ性では青色を示す性質があるため、光合成の結果として青色に変化します。
問12	答え 3 全身から右心房へ入る大静脈と、右心室から肺へ向かう肺動脈	全身の細胞で呼吸が行われた結果、二酸化炭素を多く含んだ静脈血となります。この静脈血は、全身から心臓へ戻る大静脈を通過して右心房に入り、右心室を経て、二酸化炭素を排出するために肺動脈を通過して肺へと向かいます。

問1 ある植物の茎の断面を顕微鏡で観察したところ、中心から少し離れた外周部分に、小さな円形の維管束が等間隔で円を描くように規則正しく配置されていることが確認できました。この植物の分類と茎の構造の組み合わせとして適切なものはどれですか。（2018年 茨城県公立入試 類似）

1. 単子葉類に分類され、維管束が輪の形に並んでいる

2. 双子葉類に分類され、維管束が全体に散らばっている

3. 単子葉類に分類され、維管束が全体に散らばっている

4. 双子葉類に分類され、維管束が輪の形に並んでいる

問2 植物の蒸散量を調べる実験では、メスシリンダーに水と植物を入れ、水面に少量の油を垂らして実験を開始します。水面に油を浮かせる理由として最も適切な説明を選びなさい。（2018年 神奈川県公立入試 類似）

1. メスシリンダー内の水面から直接水が蒸発するのを防ぎ、減少した水の量がすべて植物から出たものとするため

2. 植物の切り口から空気が入り込むのを防ぎ、吸水が止まらないようにするため

3. ワセリンが水に溶けて植物の吸水を妨げるのを防ぐため

4. 植物が光合成を行うために必要な二酸化炭素が、水に溶け込むのを防ぐため

問3 心臓から送り出される血液が流れる血管にはほとんど見られず、心臓へ戻る血液が流れる血管の各所に「弁」が備わっている理由として、最も適切な説明はどれですか。（2014年 愛媛県公立入試 類似）

1. 心臓から送り出される際の高い圧力に耐え、血管が破裂するのを防ぐため。

2. 血液と組織細胞との間で、酸素や二酸化炭素の交換を効率よく行うため。

3. 血管の収縮を助けることで、心臓のポンプ機能を補助するため。

4. 血圧が低く、重力などの影響によって血液が逆流するのを防ぐため。

問4 パソコンの画面の色の変化を見てマウスをクリックするという実験のように、刺激を受けてから自分の意志によって起こす「意識的な反応」において、刺激が受け取られてから反応が起こるまでの信号の伝達経路として正しいものはどれか。（2014年 千葉県公立入試 類似）

1. 感覚細胞 → 脳 → 脊髄 → 筋肉

2. 感覚細胞 → 脊髄 → 筋肉

3. 筋肉 → 脊髄 → 脳 → 感覚細胞

4. 感覚細胞 → 脊髄 → 脳 → 感覚細胞

問5 葉の一部をアルミニウムはくで覆って日光に当てた後、葉を熱湯につけ、さらに温めたエタノールで脱色してからヨウ素液につけました。このとき、アルミニウムはくで覆った部分が青紫色に変化しなかった理由として、最も適切な説明はどれですか。（2017年 三重県公立入試 類似）

1. 光がない場所ではヨウ素液とデンプンが反応しない性質があるから。

2. 光が遮られたため光合成が行われず、デンプンが作られなかったから。

3. 遮光された部分では呼吸のみが行われ、デンプンがすべて分解されて水に溶けたから。

4. アルミニウムはくによって葉の温度が上がって、光合成が止まってしまったから。

問6 ヒトが刺激を受けてから意識的な反応をするまでの時間を調べるため、複数人で手をつないで刺激を伝える実験を行いました。1人あたりの反応時間を計算したところ、神経を信号が伝わる速さから予測される時間よりも、実際の時間は長くなりました。この理由を説明した次の文章の空欄①～③にあてはまる語句の組み合わせとして適切なものを選びなさい。「刺激の信号が感覚神経を通して伝わると、まず（ ① ）へ送られる。そこで刺激に対してどのような行動をとるかの（ ② ）が行われ、筋肉を動かすための（ ③ ）が出されるという過程が含まれるため、神経を信号が伝わるだけの時間よりも多くの時間を要する。」（2019年 富山県公立入試 類似）

1. ① 脊髄 ② 判断 ③ 記憶

2. ① 脳 ② 反射 ③ 記憶

3. ① 脊髄 ② 命令 ③ 判断

4. ① 脳 ② 判断 ③ 命令

問7 ヒトの目は、周囲の明るさに応じて、目に入る光の量を調節する仕組みを持っています。周囲が急に明るくなったとき、瞳孔の大きさはどのように変化しますか。（2019年 京都府公立入試 類似）

1. 光の刺激をすべて遮断するために、瞳孔が完全に閉じる

2. 目に入る光の量を増やすために、瞳孔が大きくなる

3. 光の影響を無視するために、瞳孔の大きさは変化しない

4. 目に入る光の量を抑えるために、瞳孔が小さくなる

問8 意識して行う反応と、熱いものに触れたときに無意識に手を引っ込める「反射」の違いについて、信号が伝わる経路と時間の関係を説明したものとして適切なものはどれですか。（2024年 宮城県公立入試 類似）

1. 意識して行う反応は、脳で刺激に対する判断が行われるため、脳を経由しない反射に比べて反応にかかる時間が長くなる。

2. 反射は、脳でより強い命令を作成してから運動器官へ伝えるため、意識して行う反応よりも反応にかかる時間が長くなる。

3. 意識して行う反応は、感覚神経を通らずに脳へ直接信号が伝わるため、反射よりも反応にかかる時間が短くなる。

4. 反射は、運動神経を通らずに筋肉へ直接信号が伝わるため、意識して行う反応よりも反応にかかる時間が短くなる。

問9 デンプンの分解にだ液が関わっているかを調べる実験を行う際、だ液を入れた試験管とは別に、だ液の代わりに水を入れた試験管を用意し、それ以外の温度などの条件をすべて同じにして結果を比較することがあります。このような実験方法を何といいますか。（2022年 青森県公立入試 類似）

1. 再現実験

2. 対照実験

3. 確認実験

4. 抽出実験

問10 植物の茎を観察すると、根から吸収した水や無機養分が通る管が見られます。この管の名称を答えなさい。（2022年 大分県公立入試 類似）

1. 道管

2. 師管

3. 形成層

4. 道管と師管の集まり

問11 デンプン溶液にだ液を加えて温め、一定時間おきにヨウ素液を用いてデンプンの有無を調べる実験を行った。実験開始から数分間はヨウ素液によって青紫色の反応が見られたが、ある時間を境に反応が見られなくなった。この「反応が見られなくなった」という現象が起きる理由を、物質の変化の観点から説明したものとして最も適切なものはどれか。（2019年 神奈川県公立入試 類似）

1. 温めることでデンプンとだ液が化学反応を起こし、ヨウ素液と反応しやすい新しいデンプンに変化したため

2. だ液に含まれる消化酵素の働きによって、デンプンが別の物質に分解され、液の中に存在しなくなったため

3. だ液がデンプンの周囲をコーティングしたことで、ヨウ素液がデンプンの粒子に接触できなくなったため

4. 時間の経過とともにヨウ素液の成分が蒸発し、デンプンと反応するための濃度が不足したため

問12 デンプン溶液とだ液を混ぜ合わせた液体をセロハン袋に入れ、ビーカー内の温水に浸して消化の反応を調べる実験を行います。このとき、消化酵素の働きを最も活発にするために、ビーカー内の温水の温度を何度程度に保つのが最も適切ですか。（2026年 長野県公立入試 類似）

1. 約40度

2. 約5度

3. 約20度

4. 約80度

答え合わせ・解説

問1	答え 4 双子葉類に分類され、維管束が輪の形に並んでいる	茎の断面において維管束が規則正しく輪の形に並んでいる構造は、双子葉類に特有のもです。観察された「等間隔で円を描くような配置」という特徴から、この植物は双子葉類であると判断できます。単子葉類の場合は、維管束が特定の規則を持たず、断面全体に散らばった状態で観察されます。
問2	答え 1 メスシリンダー内の水面から直接水が蒸発するのを防ぎ、減少した水の量がすべて植物から出たものとするため	蒸散の実験では、水の減少量が「植物を通り道として放出された水の量」であることを正確に測る必要があります。油を水面に浮かべることで、水面からの自然な蒸発を遮断し、減少した水の量がすべて蒸散（および吸水）によるものであることを保証しています。
問3	答え 4 血圧が低く、重力などの影響によって血液が逆流するのを防ぐため。	心臓から戻る血液が通る静脈は、心臓のポンプによる圧力が直接伝わりにくいため、動脈に比べて非常に血圧が低くなっています。特に下半身から心臓へ戻る血液は、重力に逆らって上昇しなければならないため、途中で血液が戻ってしまう「逆流」が起きやすくなります。これを防ぐために、静脈には逆流防止装置である弁が備わっています。一方、動脈は血圧が高く、血液を押し出す力が強いので、通常は弁を必要としません。
問4	答え 1 感覚細胞 → 脳 → 脊髄 → 筋肉	意識的な反応では、まず目などの感覚器官にある感覚細胞が刺激を受け取ります。その信号は脳へと伝わり、脳で「マウスをクリックする」という判断が下されます。その後、脳からの命令は脊髄を通して、腕などの筋肉へと伝えられることで反応が起こります。
問5	答え 2 光が遮られたため光合成が行われず、デンプンが作られなかったから。	光合成は、光の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す働きです。アルミニウムはくで遮光された部分は、光合成に必要な光が得られないためデンプンを合成できません。ヨウ素液はデンプンに反応して青紫色に変化する試薬であるため、デンプンが存在しない遮光部では色の変化が見られません。
問6	答え 4 ① 脳 ② 判断 ③ 命令	意識的な反応では、刺激の信号が感覚器官から感覚神経を通り、脊髄を経由して脳へと伝わります。脳では届いた情報を整理して「判断」し、それに基づいた運動の「命令」を作成します。この脳における複雑な処理過程には時間がかかるため、単に神経繊維を電気信号が通り過ぎる速度よりも、全体の反応速度は遅くなります。
問7	答え 4 目に入る光の量を抑えるために、瞳孔が小さくなる	瞳孔には、カメラのしぼりのように目に入る光の量を調節する役割があります。周囲が明るすぎると網膜が強い刺激を受けてしまうため、瞳孔を小さくすることで、目の中に入る光の量を制限し、適切な明るさで情報を処理できるようにしています。逆に、周囲が暗いときは光を多く取り入れるために瞳孔が大きくなります。
問8	答え 1 意識して行う反応は、脳で刺激に対する判断が行われるため、脳を経由しない反射に比べて反応にかかる時間が長くなる。	意識的な反応は、刺激の信号が脳に到達し、そこで「どう動くか」という判断（処理）が行われるプロセスを含むため、経路が長く時間もかかります。一方、反射は刺激の信号が脳まで行かずにせきずいから直接命令が出るため、反応までの時間が非常に短く、危険から身を守るのに適しています。
問9	答え 2 対照実験	特定の条件（この場合はだ液の有無）が結果にどのような影響を与えるかを明らかにするために、調べたい条件以外をすべて等しくして行う実験を対照実験と呼びます。これにより、得られた結果が特定の要因によって引き起こされたことを科学的に証明することが可能になります。
問10	答え 1 道管	植物の維管束を構成する管のうち、根から吸収された水や肥料分（無機養分）が通る管を道管と呼びます。双子葉類の場合、茎の断面において維管束の内側に位置しているのが特徴です。
問11	答え 2 だ液に含まれる消化酵素の働きによって、デンプンが別の物質に分解され、液の中に存在しなくなったため	だ液には消化酵素であるアミラーゼが含まれており、これがデンプンをより分子の小さい糖（麦芽糖など）に分解する。ヨウ素液はデンプンという特定の物質にのみ反応して色を変えるため、分解が進んでデンプンが別の物質へと変化し、液中からなくなると、ヨウ素液を加えても反応が起こらなくなる。この性質を利用することで、デンプンの分解にかかった時間を測定することができる。
問12	答え 1 約40度	消化酵素は、ヒトの体温に近い温度で最も活発に働くという性質があります。そのため、実験においてだ液中の酵素の働きを効率よく観察するには、ヒトの体温に近い約40度の温水を用いるのが最適です。温度が高すぎると酵素の性質が変わり、低すぎると反応がほとんど進まなくなります。

問1	細胞による呼吸の目的と、その際に行われる物質の変化についての説明として正しいものはどれですか。 （2022年 沖縄県公立入試 類似）			
	1. 食べた食物を吸収されやすい物質に変化させ、エネルギー源として蓄えること	2. 肺などの呼吸器官を用いて、外部の酸素と体内の二酸化炭素を交換すること	3. 酸素を利用して養分を分解し、生命活動に必要なエネルギーを取り出すこと	4. 二酸化炭素を利用して養分を作り出し、体内にエネルギーを蓄えること
問2	消化の過程において、小腸の絨毛から吸収される直前の「脂肪」の状態と、それに関わる消化酵素の名称について説明したものとして正しいものを選びなさい。 （2023年 愛媛県公立入試 類似）			
	1. アミラーゼによって、脂肪酸とブドウ糖に分解されている。	2. リパーゼによって、脂肪酸とモノグリセリドに分解されている。	3. ペプシンによって、モノグリセリドとアミノ酸に分解されている。	4. リパーゼによって、ブドウ糖とアミノ酸に分解されている。
問3	植物の維管束を構成する組織のうち、葉での光合成によって作られた養分が、植物全体の各細胞へ運ばれる際の通路となる組織の名前を答えなさい。 （2021年 岐阜県公立入試 類似）			
	1. 表皮	2. 師管	3. 道管	4. 形成層
問4	ヒトの耳のつくりにおいて、音の刺激によって生じた信号を脳へと伝える神経の名称と、その神経が分類されるグループの組み合わせとして適切なものはどれですか。 （2021年 福島県公立入試 類似）			
	1. 視神経（感覚神経）	2. 聴神経（感覚神経）	3. 聴神経（運動神経）	4. 視神経（運動神経）
問5	植物の水の通り道を観察するために、イヌワラビの葉の柄を赤いインクを溶かした水にしばらく浸けてから、その柄を水平に薄く切り取って顕微鏡で観察しました。このとき、赤く染まって見える、道管や師管が集まって束のようにになっている部分を何と呼びますか。 （2021年 秋田県公立入試 類似）			
	1. 師管	2. 維管束	3. 道管	4. 形成層
問6	細胞の生命活動にともなって生じる有害なアンモニアを、毒性の低い尿素に変える働きをもつ器官の名称を答えなさい。 （2016年 静岡県公立入試 類似）			
	1. じん臓	2. 肺	3. 小腸	4. 肝臓
問7	酸素を多く取り込んだ血液が、酸素を消費して二酸化炭素を多く排出している組織に流れ込んだとき、赤血球内のヘモグロビンに見られる反応として適切なものはどれですか。 （2022年 埼玉県公立入試 類似）			
	1. 周囲の酸素濃度が低いため、さらに強く酸素と結びつく	2. 周囲の二酸化炭素濃度が高いため、酸素を吸収する	3. 周囲の二酸化炭素濃度が高いため、酸素をより強く保持する	4. 周囲の酸素濃度が低いため、結びついていた酸素を離す
問8	血液中の尿素が体外へ排出されるまでの過程と、それぞれの器官の役割について説明したものとして、最も適切なものはどれですか。 （2021年 鹿児島県公立入試 類似）			
	1. 肝臓でアンモニアから尿素がつくられ、その後、じん臓で血液中から尿素が取り除かれて尿となる。	2. 肝臓で有害な二酸化炭素が尿素に変えられ、輸尿管を通る際に血液中から取り除かれる。	3. じん臓でアンモニアから尿素がつくられ、その後、肝臓で血液中から尿素が取り除かれて排出される。	4. 脾臓でアンモニアから胆汁がつくられ、じん臓でその胆汁が尿素へと変化して排出される。
問9	デンプン溶液を入れた容器にコウジカビを加えた場合と、麦芽糖の溶液を入れた容器に酵母菌を加えた場合、それぞれの容器内で観察される物質の変化の組み合わせとして正しいものはどれですか。 （2023年 大阪府公立入試 類似）			
	1. どちらの容器においても、最初に入れた物質（デンプンや糖）は変化せず、新しい物質は検出されない。	2. コウジカビを加えた容器ではデンプンが減少してエタノールが出現し、酵母菌を加えた容器では糖が減少してデンプンが出現する。	3. コウジカビを加えた容器では糖が減少してエタノールが出現し、酵母菌を加えた容器ではデンプンが減少して糖が出現する。	4. コウジカビを加えた容器ではデンプンが減少して糖が出現し、酵母菌を加えた容器では糖が減少してエタノールが出現する。
問10	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 福島県公立入試 類似）			
	1. 1.9cm	2. 19.3cm	3. 17.4cm	4. 15.0cm
問11	試験管に葉を入れ、30分間十分に光を当てた後、その試験管内の気体に石灰水を加えてよく振った。このときの石灰水の変化と、そこから導き出される結論として正しい組み合わせはどれか。 （2019年 奈良県公立入試 類似）			
	1. 石灰水が白くにごるため、呼吸によって二酸化炭素が吸収されたことがわかる	2. 石灰水は変化しないため、光合成によって酸素が吸収されたことがわかる	3. 石灰水が白くにごるため、光合成によって二酸化炭素が吸収されたことがわかる	4. 石灰水は変化しないため、光合成によって二酸化炭素が吸収されたことがわかる
問12	血液の循環経路において、心臓から送り出された血液は太い血管を通り、組織の中で網目状の細い血管へと分かれ、再び太い血管に集まって心臓へと戻る。この網目状の血管の名称と、心臓から送り出された直後の血管の名称の組み合わせとして正しいものはどれか。 （2016年 愛媛県公立入試 類似）			
	1. 網目状の血管：動脈、送り出された直後の血管：静脈	2. 網目状の血管：毛細血管、送り出された直後の血管：動脈	3. 網目状の血管：静脈、送り出された直後の血管：毛細血管	4. 網目状の血管：毛細血管、送り出された直後の血管：静脈
問13	試験管に入れた液体を直接、あるいは湯せんによって加熱する際、あらかじめ液体のなかに小さな石のような物体を入れておくことがあります。この物体を入れる目的として、最も適切な説明はどれですか。 （2020年 長崎県公立入試 類似）			
	1. 液体に含まれる物質の化学反応を促進させる触媒として働かせるため	2. 急激な沸騰が起こり、液体が周囲に飛び散るのを防ぐため	3. 試験管の底に熱が集中して、ガラスが割れるのを防ぐため	4. 液体の温度が上昇するスピードを速め、実験時間を短縮するため

答え合わせ・解説

問1	答え 3 酸素を利用して養分を分解し、生命活動に必要なエネルギーを取り出すこと	細胞による呼吸は、エネルギーを取り出すことが最大の目的です。この過程では、酸素が使われて養分が分解され、エネルギーとともに二酸化炭素と水が発生します。光合成（二酸化炭素から養分を作る）や消化（食物を分解する）、肺呼吸（ガス交換そのもの）とは、その役割や仕組みが異なります。
問2	答え 2 リパーゼによって、脂肪酸とモノグリセリドに分解されている。	消化酵素には特定の物質のみを分解する性質（基質特異性）があります。脂肪を分解するのはリパーゼであり、その分解産物は脂肪酸とモノグリセリドです。アミラーゼはデンプンを、ペプシンはタンパク質を分解する酵素であるため、脂肪の消化には関与しません。
問3	答え 2 師管	葉で作られたデンプンなどの養分は、水に溶けやすい物質（糖など）に変化した後、師管を通じて植物の各部に運ばれます。これに対し、根から吸い上げた水や肥料分が通る管は道管と呼ばれ、これらが集まった束を維管束といいます。
問4	答え 2 聴神経（感覚神経）	音の刺激は耳の奥にある渦巻き管で電気信号に変換されます。この信号を脳へ伝える神経を聴神経と呼びます。また、目や耳などの感覚器官で受け取った刺激を信号として脳や脊髄へ伝える役割を持つ神経は、感覚神経に分類されます。
問5	答え 2 維管束	植物の体内には、根から吸い上げた水や肥料分の通り道である道管と、葉で作られた栄養分の通り道である師管があります。これらが集まって束状になっている組織を維管束と呼びます。実験では色水を使うことで、この維管束の位置をはっきりと確認することができます。
問6	答え 4 肝臓	タンパク質などが分解される過程で生じるアンモニアは、人体にとって非常に有害な物質である。この物質が体内に蓄積するのを防ぐため、肝臓で毒性の低い尿素へと変換する「解毒」が行われる。その後、尿素はじん臓へと運ばれて尿として排出される。
問7	答え 4 周囲の酸素濃度が低いため、結びついていた酸素を離す	ヘモグロビンには、酸素濃度が高い場所で酸素と結合し、酸素濃度が低い場所で酸素を離すという性質があります。組織では細胞呼吸によって酸素が消費されているため、ヘモグロビンは運んできた酸素を離して組織に供給します。
問8	答え 1 肝臓でアンモニアから尿素がつくられ、その後、じん臓で血液中から尿素が取り除かれて尿となる。	有害なアンモニアを尿素という害の少ない物質に変えるのは肝臓の役割です。その後、血液によって運ばれた尿素を、血液中からこし取って（ろ過して）尿として体外へ出す準備をするのがじん臓の役割です。この2つの器官が連携することで、体内の有害な窒素化合物が処理されます。
問9	答え 4 コウジカビを加えた容器ではデンプンが減少して糖が出現し、酵母菌を加えた容器では糖が減少してエタノールが出現する。	コウジカビが含まれる環境下では、デンプンが分解されて消失する一方で、分解産物である麦芽糖などの糖が出現します。一方で、酵母菌が含まれる環境下では、原料となる糖が消費されて減少し、その代謝産物としてエタノールが生成・蓄積されます。このように、特定の微生物が特定の物質を変化させる性質を利用して発酵が行われます。
問10	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＝17.4cmとなる。または、（表＋茎）と（裏＋茎）を足したものから、重複している（茎）の値を引くことで算出できる。
問11	答え 4 石灰水は変化しないため、光合成によって二酸化炭素が吸収されたことがわかる	石灰水は二酸化炭素に反応して白くにごる性質を持つが、光を当てた植物が光合成を行い試験管内の二酸化炭素を吸収した結果、二酸化炭素が減少または消失するため、石灰水に変化は見られなくなる。このことから二酸化炭素が吸収されたことが証明される。
問12	答え 2 網目状の血管：毛細血管、送り出された直後の血管：動脈	心臓から送り出された直後の太い血管は動脈であり、それが細かく枝分かれして全身の組織に広がる網目状の細い血管を毛細血管と呼ぶ。毛細血管では周囲の細胞との間で物質交換が行われ、その後、再び血管が集まって静脈となり心臓へと戻る。したがって、血液は動脈、毛細血管、静脈の順に流れることになる。
問13	答え 2 急激な沸騰が起こり、液体が周囲に飛び散るのを防ぐため	液体を加熱すると、沸点に達しても沸騰せず、その後急激に沸騰が始まる「突沸（とっぷつ）」という現象が起こることがあります。沸騰石は多孔質（小さな穴がたくさん空いている性質）であり、そこに含まれる空気が気泡の核となることで、穏やかな沸騰を促し、液体が急に噴き出すのを防止する役割があります。

- 問1 透明なポリエチレン袋に植物の葉を入れて密閉し、日光がよく当たる場所に数時間置いた。このときの袋の中の気体の変化を調べた結果として、正しいものはどれか。 (2024年 青森県公立入試 類似)

1. 酸素の濃度が増加し、二酸化炭素の濃度が減少した

2. 酸素の濃度が減少し、二酸化炭素の濃度が増加した

3. 呼吸が止まり光合成のみが行われるため、酸素のみが増加し二酸化炭素は変化しなかった

4. 光合成と呼吸が相殺されるため、酸素と二酸化炭素のどちらの濃度も変化しなかった
- 問2 日光を十分に当てたオオカナダモの葉を顕微鏡で観察すると、細胞の中に緑色の小さな粒が多数見られます。この葉にヨウ素液を落としたとき、青紫色に変化する粒の名称と、そこで作られた物質の組み合わせとして適切なものはどれですか。 (2026年 山梨県公立入試 類似)

1. 粒の名称：核、物質：水

2. 粒の名称：核、物質：デンプン

3. 粒の名称：葉緑体、物質：デンプン

4. 粒の名称：葉緑体、物質：糖
- 問3 多細胞生物において、形や働きの同じ細胞が集まって「組織」を作り、それらが組み合わさって特定の働きを持つ「器官」を形成することの利点として、最も適切な考えはどれか。 (2019年 静岡県公立入試 類似)

1. 光合成と呼吸を、常に同じ細胞内の全く同じ場所で行えるようになる。

2. 1つの細胞が死滅しても、他のすべての細胞が同じ働きを代行できる。

3. 個々の細胞が役割に専念することで、複雑で高度な生命活動が可能になる。

4. 細胞の数を増やすことで、外部からの刺激を一切受けないようにできる。
- 問4 複数人で手をつなぎ、刺激が伝わる時間を測定する実験において、1人あたりの正確な平均反応時間を求めるために「複数回の試行」を行い「全体の時間を人数で割る」という手順をとる理由として、最も適切な説明はどれですか。 (2022年 山形県公立入試 類似)

1. 1人だけの反応を測定すると、感覚器官から脳へ信号が伝わらないから

2. 刺激が伝わる経路が、回数を重ねるごとに短くなっていくから

3. 測定ごとの誤差や反応のばらつきの影響を少なくし、数値の信頼性を高めるため

4. 人数を多くすることで、刺激が神経を通る速さそのものが変化するから
- 問5 植物が行う光合成の仕組みについて、物質の変化とエネルギーの関係を正しく説明したものはどれですか。 (2017年 岡山県公立入試 類似)

1. 光エネルギーを利用して、酸素と水から有機物をつくり出す。

2. 根から吸収した有機物を、光エネルギーによって二酸化炭素と水に分解する。

3. 呼吸によって生じた熱エネルギーを利用して、水から二酸化炭素をつくり出す。

4. 光エネルギーを利用して、二酸化炭素と水から有機物をつくり出す。
- 問6 小腸の内壁が単なる平らな管ではなく、ひだや柔毛という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。 (2019年 長崎県公立入試 類似)

1. 表面積を大きくすることで、栄養分を吸収する効率を高めるため。

2. 筋肉の層を厚くすることで、食物を送り出す力を強めるため。

3. 毛細血管をなくし、リンパ管だけで栄養分を効率よく運ぶため。

4. 表面積を小さくすることで、消化液が薄まるのを防ぐため。
- 問7 音の刺激に対する反応を調べる実験において、被験者にアイマスクをさせるなどして「視覚の遮断」を行う理由を、科学的な観点から説明したものとして正しいものはどれですか。 (2015年 佐賀県公立入試 類似)

1. 視覚を遮断することで、聴覚から脳へ信号が伝わる速度を向上させるため

2. 目を開けたままだと、刺激が感覚器官から脳へ伝わらなくなるため

3. 音を出す人の動きを見て、音が鳴る前に反応が始まるのを防ぐため

4. 視覚からの刺激が加わると、反応の経路が脊髄を通らなくなるため
- 問8 ヒトの体において、小腸の壁にある柔毛の毛細血管で吸収されたブドウ糖やアミノ酸などの養分は、ある特定の血管を通して直接肝臓へと運ばれます。この「小腸から肝臓へとつながる血管」を流れる血液の特徴として、最も適切なものはどれですか。 (2021年 群馬県公立入試 類似)

1. 全身の中で最も養分を多く含んでいる

2. 全身の中で最も酸素を多く含んでいる

3. 全身の中で最も尿素を多く含んでいる

4. 全身の中で最も二酸化炭素を多く含んでいる
- 問9 小腸の壁にある柔毛の毛細血管において、吸収された栄養分が全身の細胞へと運ばれる仕組みとして正しい説明はどれですか。 (2016年 三重県公立入試 類似)

1. 血小板が網目状に固まった隙間に保持されて運ばれる

2. 赤血球に含まれるヘモグロビンと結合して運ばれる

3. 白血球の細胞内の中にある液胞に取り込まれて運ばれる

4. 血液の液体成分である血しょうに溶けて運ばれる
- 問10 セロハン膜を用いた実験において、特定の物質が膜を通過できるかどうかを決定づけている要因として、最も適切な説明はどれですか。 (2021年 岩手県公立入試 類似)

1. 物質がデンプンを分解する消化酵素を含んでいるかどうか。

2. 物質の粒（分子）の大きさが、膜にある隙間よりも小さいかどうか。

3. 物質が水に溶けやすい性質（水溶性）を持っているかどうか。

4. 物質がヨウ素液やベネジクト液と反応する性質を持っているかどうか。
- 問11 植物が光合成を行う際のエネルギーの変換と、その役割について説明したものとして最も適切なものはどれですか。 (2024年 石川県公立入試 類似)

1. 根から吸い上げた水の熱エネルギーを利用して、葉から水蒸気を放出する。

2. 外からの光エネルギーを、成長に必要な養分が持つ化学的なエネルギーに変換して蓄える。

3. 体内の養分を分解することでエネルギーを取り出し、生命活動に利用する。

4. 光エネルギーを熱エネルギーに変換し、植物の体温を一定に保つ役割を果たす。
- 問12 光の強さを十分に強くして植物に当てたところ、密閉容器内の二酸化炭素濃度が初期値の5.5%から大きく減少しました。このとき、植物が行っている「光合成による二酸化炭素の吸収量」と「呼吸による放出量」の量的関係について、正しい説明はどれですか。 (2016年 神奈川県公立入試 類似)

1. 呼吸による放出量が光合成による吸収量よりも多くなっている。

2. 光合成による吸収量が呼吸による放出量よりも多くなっている。

3. 呼吸による放出量と光合成による吸収量が等しくなっている。

4. 呼吸による放出量がゼロになり、光合成による吸収量のみが存在している。
- 問13 オオカナダモの葉を顕微鏡で観察したところ、細胞壁に囲まれた内部に多数の緑色の粒が見られた。この粒にヨウ素液を滴下したときに観察される反応として適切なものはどれか。 (2019年 福島県公立入試 類似)

1. 粒が赤紫色に染まる

2. 粒が青紫色に染まる

3. 粒が溶けて無色透明になる

4. 変化せず緑色のままである

答え合わせ・解説

問1	答え 1 酸素の濃度が増加し、二酸化炭素の濃度が減少した	日光が当たる場所では、植物は呼吸と同時に光合成を行う。光合成の速度が呼吸の速度を上回るため、呼吸で消費されるよりも多くの酸素が放出されて酸素濃度は増加し、呼吸で放出されるよりも多くの二酸化炭素が吸収されて二酸化炭素濃度は減少する。
問2	答え 3 粒の名称：葉緑体、物質：デンプン	植物の細胞内にある葉緑体では、光エネルギーを利用して養分を作る光合成が行われます。この過程で生成されたデンプンはヨウ素液と反応して青紫色に変化する性質を持つため、日光に当てた後の葉緑体はヨウ素液によって染まって観察されます。
問3	答え 3 個々の細胞が役割に専念することで、複雑で高度な生命活動が可能になる。	単細胞生物は1つの細胞で全ての役割をこなさなければなりません。多細胞生物は「運動する」「栄養を吸収する」「刺激を伝える」といった役割を特定の細胞（組織・器官）に分担させることで、より大きな体格を維持したり、複雑な環境に適応したりすることが可能になっています。
問4	答え 3 測定ごとの誤差や反応のばらつきの影響を少なくし、数値の信頼性を高めるため	反応時間は個人の集中力やタイミングによってわずかに変化するため、1回だけの測定では正確な値が測れません。複数回の試行を繰り返して平均時間を求め、さらに多人数で割ることによって、個人のばらつきや測定ミスによる誤差の影響を小さくし、より正確な1人あたりの反応時間を導き出すことができます。
問5	答え 4 光エネルギーを利用して、二酸化炭素と水から有機物をつくり出す。	植物は葉緑体において、太陽などの光エネルギーを吸収し、無機物である二酸化炭素と水を原料として、生存に必要な有機物（養分）を合成する。この反応を光合成と呼び、副産物として酸素が放出される。
問6	答え 1 表面積を大きくすることで、栄養分を吸収する効率を高めるため。	小腸の内壁にひだや柔毛があることで、食物と接する表面積が非常に大きくなります。表面積が大きければ大きいほど、分解された栄養分を効率よく吸収することができるため、生物にとって有利な構造となっています。
問7	答え 3 音を出す人の動きを見て、音が鳴る前に反応が始まるのを防ぐため	ヒトは複数の感覚器から常に情報を得ています。実験において音を出す側の「息を吸い込む」「笛を構える」といった動作を視覚で捉えてしまうと、聴覚刺激（音）が発生する前に脳が反応の指令を出してしまう可能性があります。純粋に聴覚刺激に対する神経系の伝達時間を測定するためには、アイマスク等で視覚情報を遮り、他の刺激による影響を排除しなければなりません。
問8	答え 1 全身の中で最も養分を多く含んでいる	小腸は食物の消化によって生じた養分を吸収する役割を担っています。吸収された養分は、小腸と肝臓を結ぶ血管（門脈）を通してまず肝臓へと運ばれるため、食後にはこの血管内の養分濃度が体の中で最も高くなります。酸素を最も多く含むのは肺静脈、尿素を最も多く含むのは肝静脈（または腎動脈との比較）などの特徴と区別することが重要です。
問9	答え 4 血液の液体成分である血しょうに溶けて運ばれる	小腸の柔毛にある毛細血管から吸収されたブドウ糖やアミノ酸は、血液の液体成分である血しょうに溶け込み、血流に乗って全身の細胞へと届けられます。赤血球は主に酸素の運搬、白血球は病原体の排除、血小板は血液を固める働きを担っており、栄養分の運搬は血しょうの重要な機能です。
問10	答え 2 物質の粒（分子）の大きさが、膜にある隙間よりも小さいかどうか。	セロハン膜は半透膜の一種であり、その表面には微細な穴が開いています。水や麦芽糖などの分子の大きさが小さい物質はこの穴を通り抜ける（通過する）ことができますが、デンプンやタンパク質（唾液に含まれる酵素など）のように分子の大きさが大きい物質は、穴を通ることができません。このように、分子の大きさが透過性を決める原理となっています。
問11	答え 2 外からの光エネルギーを、成長に必要な養分が持つ化学的なエネルギーに変換して蓄える。	光合成は単に物質を作るだけでなく、外部の光エネルギーを生物が利用可能な「養分（化学エネルギー）」という形に変えて保存する、エネルギー変換の役割を担っています。これにより、植物は自分で成長するためのエネルギー源を確保できます。養分を分解してエネルギーを取り出す反応は呼吸、水を蒸散させる反応は蒸散と呼ばれ、光合成とは区別されます。
問12	答え 2 光合成による吸収量が呼吸による放出量よりも多くなっている。	容器内の二酸化炭素濃度が減少したという事実は、植物が外部から二酸化炭素を吸収した総量が、放出した総量を上回ったことを示しています。植物は光の有無にかかわらず常に呼吸を行っていますが、強い光の下では光合成による二酸化炭素の吸収量が呼吸による放出量を大きく上回るため、全体として周囲の二酸化炭素濃度は低下します。
問13	答え 2 粒が青紫色に染まる	葉緑体では光合成が行われ、その産物としてデンプンが作られる。デンプンにはヨウ素液と反応して青紫色に変化する「ヨウ素デンプン反応」という性質があるため、光合成を行った後の葉緑体はヨウ素液によって染まる。細胞核なども染まるが、粒状の構造が染まるのは葉緑体に含まれるデンプンの影響である。

問1 ヒトの血液に含まれる赤血球には、酸素を運ぶ役割を担う「ヘモグロビン」というタンパク質が含まれています。このヘモグロビンの性質について正しく説明しているものはどれか、次のうちから選びなさい。 (2020年 静岡県公立入試 類似)

1. 二酸化炭素の多いところで酸素と結びつき、二酸化炭素の少ないところで酸素を離す性質。
2. 酸素の多いところで酸素と結びつき、酸素の少ないところで酸素を離す性質。
3. 酸素の少ないところで酸素と結びつき、酸素の多いところで酸素を離す性質。
4. 周囲の酸素濃度に関わらず、常に一定量の酸素を保持し続ける性質。

問2 デンプン溶液を入れた2本の試験管を用意し、一方に唾液、もう一方に水を加え、ヒトの体温に近い約40℃の湯でしばらく温めました。その後、唾液を加えた方の試験管において、デンプンが別の物質に変化したことを確かめるための操作と、反応の結果として正しいものを組み合わせたものを選びなさい。 (2023年 岐阜県公立入試 類似)

1. ベネジクト液を加えて加熱し、赤褐色の沈殿ができることを確認する。
2. ベネジクト液を加えて加熱し、溶液が青色のまま変化しないことを確認する。
3. ヨウ素液を加え、溶液が青紫色に変化することを確認する。
4. ヨウ素液を加え、溶液の色が変化しないことを確認する。

問3 「落ちてくる定規を目で見て、手でつかむ」という反応のように、自分の意志で行う反応の特徴について説明したものとして適切なものはどれですか。 (2016年 鳥取県公立入試 類似)

1. 刺激が感覚神経を通らずに、直接脳から筋肉へ命令が伝わるため、非常に速く反応できる。
2. 感覚器官から入った信号が、運動神経を通してから脳へと伝わり、筋肉に到達する。
3. 刺激の信号が脊髄で直接折り返されて運動神経へ伝わるため、脳は一切関与しない。
4. 刺激の信号が脳へ伝わり、脳で判断してから命令が出されるため、反射に比べて反応に時間がかかる。

問4 刺激に対して、意識とは無関係に起こる決まった反応のことを何といいますか。 (2020年 岐阜県公立入試 類似)

1. 意識的な反応
2. 条件反射
3. 反射
4. 感覚

問5 植物の茎に見られる維管束の構造と、そこを流れる物質に関する説明として正しいものはどれですか。 (2025年 秋田県公立入試 類似)

1. 道管は葉で作られた栄養分の通り道で、師管よりも茎の内側に位置する。
2. 道管は根から吸水された水や肥料分の通り道で、師管よりも茎の内側に位置する。
3. 師管は根から吸水された水や肥料分の通り道で、道管よりも茎の外側に位置する。
4. 師管は葉で作られた栄養分の通り道で、道管よりも茎の内側に位置する。

問6 デンプン溶液とだ液を混ぜた混合液を、実験において約40度の温水に浸しておく理由として、最も適切な説明はどれですか。 (2018年 群馬県公立入試 類似)

1. ヒトの体温に近い温度にすることで、だ液に含まれる消化酵素の働きを活発にするため
2. ヨウ素液とデンプンの反応を速め、色の変化をより鮮明にするため
3. デンプンを熱によって溶かし、蒸留水と混ざりやすくするため
4. だ液に含まれる菌を殺菌し、デンプンが腐敗するのを防ぐため

問7 水槽に入れたオオカナダモに光を十分に当てた後、その葉をヨウ素液に浸すと、葉の一部が青紫色に変化しました。この観察結果から、光合成によって何が生成されたことがわかりますか。 (2016年 岐阜県公立入試 類似)

1. デンプン (有機物)
2. 水
3. 二酸化炭素
4. 光エネルギー

問8 小腸の柔毛から吸収された栄養分は、その種類によって入る管が異なります。柔毛の中心を縦に通る太いリンパ管へと吸収される栄養分はどれですか。 (2016年 兵庫県公立入試 類似)

1. 水分に溶け込んだ無機物 (ミネラル)
2. デンプンが分解されてできたブドウ糖
3. 脂肪が分解されてできた物質 (脂肪酸とモノグリセリド)
4. タンパク質が分解されてできたアミノ酸

問9 葉の表皮を顕微鏡で観察すると、2つの三日月形の細胞に囲まれた小さな隙間が多数見られます。酸素や二酸化炭素といった気体の出入り口や、水蒸気の出口となるこの隙間の名称を何といいますか。 (2015年 富山県公立入試 類似)

1. 孔辺細胞
2. 気孔
3. 葉緑体
4. 細胞核

問10 脊椎 (せきつい) を持つ動物と、背骨を持たない無脊椎動物の両方に共通して見られる、生命を維持するための細胞レベルでの活動について説明したものとして、最も適切なものはどれですか。 (2018年 島根県公立入試 類似)

1. 全ての多細胞生物が、個々の細胞において酸素を取り入れ、二酸化炭素を出す活動を行っている。
2. 脊椎動物は細胞で呼吸を行うが、無脊椎動物は細胞での呼吸を行わず皮膚のみでガス交換を行う。
3. どちらの動物も細胞内で二酸化炭素を取り入れ、酸素を放出することでエネルギーを得ている。
4. 多細胞生物のうち、肺を持つ動物だけが細胞内での呼吸によってエネルギーを取り出している。

問11 植物の蒸散量を調べるため、同じ条件のホウセンカを4本用意し、水の入ったメスシリンダーに差し、水面に少量の油を浮かべました。「何もしない個体」「葉の表側にのみワセリンを塗った個体」「葉の裏側にのみワセリンを塗った個体」「すべての葉を取り除き茎だけにワセリンを塗った個体」の4種類で水の減少量を調べたところ、5時間後の減少量はそれぞれ5.5mL、4.2mL、1.4mL、0.1mLとなりました。この結果から計算される、葉の「裏側」から蒸散した水の量として正しい数値を選びなさい。 (2018年 沖縄県公立入試 類似)

1. 5.4mL
2. 4.1mL
3. 1.4mL
4. 1.3mL

問12 葉の表側にワセリンを塗った枝X (減少量5.4g)、葉の裏側にワセリンを塗った枝Y (減少量2.4g)、葉の両側にワセリンを塗った枝Z (減少量0.6g)を用いた実験結果に基づき、ワセリンを全く塗っていない「枝全体の蒸散量」を計算によって求めると何gになりますか。 (2020年 埼玉県公立入試 類似)

1. 8.4g
2. 7.2g
3. 7.8g
4. 6.6g

問13 試験管に入れたデンプン溶液に、だ液を加えて約40℃でしばらく放置したあと、ベネジクト液を加えてその反応を観察する際に行うべき適切な操作と、糖が含まれていた場合に観察される現象の組み合わせを選びなさい。 (2015年 広島県公立入試 類似)

1. 加熱は行わずにしばらく放置し、液の色が青紫色に変化することを確認する。
2. ガスバーナーなどで加熱し、液の色が赤褐色に変化することを確認する。
3. 加熱は行わずにしばらく放置し、液の色が赤褐色に変化することを確認する。
4. ガスバーナーなどで加熱し、液の色が青紫色に変化することを確認する。

答え合わせ・解説

問1	答え 2 酸素の多いところで酸素と結びつき、酸素の少ないところで酸素を離す性質。	赤血球に含まれるヘモグロビンは、周囲の酸素濃度に応じて酸素との結合状態を変化させる特殊なタンパク質です。肺胞のような酸素が豊富な場所では酸素と結合して「酸素ヘモグロビン」となり、逆に酸素を消費している全身の細胞組織のような酸素が乏しい場所では、結合していた酸素を切り離して細胞に供給する役割を果たしています。二酸化炭素の運搬は主に血漿（けっしょう）が担っています。
問2	答え 1 ベネジクト液を加えて加熱し、赤褐色の沈殿ができることを確認する。	唾液の働きによってデンプンが分解されると糖が生成されます。ベネジクト液は糖に反応して、加熱することで赤褐色の沈殿を生じる性質があるため、この変化を確認することで糖の生成を証明できます。ヨウ素液の変化がないことはデンプンが消失したことを示しますが、別の物質（糖）へ変化したことを直接示すにはベネジクト液による確認が必要です。
問3	答え 4 刺激の信号が脳へ伝わり、脳で判断してから命令が出されるため、反射に比べて反応に時間がかかる。	意識的な反応は、感覚神経を通じて一度脳に信号が送られ、そこで「どのようにはたらくか」という判断（命令）が行われるプロセスを含みます。これに対し、熱いものに触れたときに思わず手を引くような「反射」は、脳を経由せずに脊髄で命令が出るため、意識的な反応よりも速く起こります。
問4	答え 3 反射	刺激を受けた際、脳が「～しよう」と判断する前に、せきずいなどが直接命令を出すことで起こる無意識の反応を反射と呼びます。これには、危険から身を守るために素早く反応したり、体内の状態を調節したりする役割があります。
問5	答え 2 道管は根から吸水された水や肥料分の通り道で、師管よりも茎の内側に位置する。	維管束は、主に水や肥料分を運ぶ「道管」と、葉の光合成によって作られた栄養分を運ぶ「師管」が集まって束になったものです。茎の断面において、道管は常に師管よりも中心（内側）寄りに配置されています。
問6	答え 1 ヒトの体温に近い温度にすることで、だ液に含まれる消化酵素の働きを活発にするため	消化に関わる消化酵素はタンパク質でできており、ヒトの体内と同じ35～40度付近で最も効率よく働きます。温度が低すぎると反応が進まず、逆に高すぎると酵素の構造が変化して働かなくなるため、実験では温水を用いて適切な温度を保つ必要があります。
問7	答え 1 デンプン（有機物）	ヨウ素液はデンプンに反応して青紫色に変化する性質を持っています。光を当てた植物の葉でこの変化が見られたということは、光合成の反応によって有機物の一種であるデンプンが作り出されたことを証明しています。
問8	答え 3 脂肪が分解されてできた物質（脂肪酸とモノグリセリド）	柔毛には中心部にリンパ管があり、その周囲を網目状に毛細血管が取り囲んでいます。ブドウ糖やアミノ酸は水に溶けやすいため毛細血管に入りますが、脂肪が分解されてできた物質（脂肪酸とモノグリセリド）は、柔毛の細胞で再び脂肪となってからリンパ管へと入ります。
問9	答え 2 気孔	葉の表面には、呼吸や光合成に伴う気体の交換や、蒸散による水蒸気の放出を行うための小さな隙間が存在します。この構造は2つの孔辺細胞が向き合うことで形成されており、植物の生命活動に欠かせない通路となっています。
問10	答え 1 全ての多細胞生物が、個々の細胞において酸素を取り入れ、二酸化炭素を出す活動を行っている。	多細胞生物であれば、脊椎の有無や呼吸器官（肺やえらなど）の形態にかかわらず、すべての細胞が酸素を取り込んで養分を分解し、エネルギーを取り出して二酸化炭素を排出する「細胞呼吸」を行っています。これは生物が生命を維持するための根源的な共通点です。
問11	答え 2 4.1mL	「葉の裏側にのみワセリンを塗った個体（1.4mL）」の減少量は、葉の表側と茎からの蒸散量の合計を示します。一方、「何も塗らない個体（5.5mL）」は葉の両面と茎からの合計です。したがって、全体の5.5mLから裏側を塞いだ1.4mLを引くと、裏側のみの蒸散量である4.1mLが算出されます。また、「表側に塗った個体（4.2mL）」から「茎だけの個体（0.1mL）」を引くことで、裏側のみの蒸散量である4.1mLを求めることができます。
問12	答え 2 7.2g	ワセリンを全く塗っていない枝の蒸散量は、「葉の表側」「葉の裏側」「茎」の3箇所の蒸散量をすべて合計した値になります。枝Xと枝Yの減少量を足すと（5.4+2.4=7.8g）、そこには「表側+茎」と「裏側+茎」が含まれるため、茎の蒸散量が2回重複して数えられています。ここから枝Zの減少量（茎の蒸散量）である0.6gを1回分差し引くことで、7.8-0.6=7.2gが枝全体の蒸散量として求められます。
問13	答え 2 ガスバーナーなどで加熱し、液の色が赤褐色に変化することを確認する。	ベネジクト液を用いた実験では、試薬を加えただけでは反応が進まないため、必ず沸騰させる程度まで加熱を行う必要があります。デンプンがだ液に含まれる消化酵素（アミラーゼ）の働きによって糖に分解されていれば、加熱によって液の色が赤褐色へと変化します。色の変化そのものだけでなく、加熱という手順が必須である点が重要です。