

問1 小腸の内壁には無数の微細な突起が存在し、消化された養分を取り込む仕組みが備わっています。この突起の名称と、それが担う役割の組み合わせとして最も適当なものはどれですか。 (2022年 埼玉公立入試 類似)

- | | | | |
|--------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| 1. 名称は柔毛であり、消化された養分を効率よく吸収する役割 | 2. 名称は柔毛であり、食物をさらに細かくすりつぶして消化を助ける役割 | 3. 名称はひだであり、消化液と養分を混ぜ合わせて分解を速める役割 | 4. 名称はひだであり、吸収した養分を一時的に蓄えて全身に送る役割 |
|--------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|

問2 自然界における生物の数量関係について、植物、草食動物、肉食動物を、食べる・食べられるの関係（食物連鎖）に基づいて層状に重ねて表現すると、ピラミッド状の構成になります。この安定した生態系における数量のバランスについて述べたものとして、最も適切なものはどれですか。 (2016年 埼玉公立入試 類似)

- | | | | |
|--|--|--|---|
| 1. 最下層の植物が最も多く、次いで草食動物、最上位の肉食動物の順に数量が少なくなっている。 | 2. 最上層の肉食動物が最も多く、次いで草食動物、最下層の植物の順に数量が少なくなっている。 | 3. すべての階層の数量がほぼ等しくなることで、生態系全体のつり合いが保たれている。 | 4. 中央に位置する草食動物の数量が最も多く、植物と肉食動物はそれぞれも少なくなっている。 |
|--|--|--|---|

問3 炭素による酸化銅の還元反応において、反応前の物質（酸化銅、炭素）と反応後の物質（銅、二酸化炭素）に含まれる各原子の数の関係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。 (2015年 埼玉公立入試 類似)

- | | | | |
|---|--|---|--|
| 1. 酸化銅2分子に含まれる2個の銅原子がそのまま残り、炭素1原子が酸素2原子と結びついて二酸化炭素1分子になるため、反応前後の原子の数は等しい。 | 2. 酸化銅1分子に含まれる1個の銅原子が残り、炭素1原子が酸素2原子と結びつく際に酸素原子が1つ新しく生成される。 | 3. 炭素原子1個に対して酸化銅が1分子反応し、一酸化炭素が生成されることで原子の総数が減少する。 | 4. 反応によって銅原子2個と二酸化炭素分子2個が生成されるため、反応後の原子の総数は反応前よりも増加する。 |
|---|--|---|--|

問4 試験管に入れた水酸化カルシウムと塩化アンモニウムの混合物を加熱し、発生した気体を上方置換法によって乾いた容器に集めました。このとき、容器の中に目的の気体が集まったことを確かめる方法として最も適切なものはどれか、次の記述から選びなさい。 (2022年 埼玉公立入試 類似)

- | | | | |
|--|-----------------------------------|---------------------------------------|------------------------------|
| 1. 容器の口に水でぬらした赤色リトマス紙を近づけ、青色に変わるかを確認する | 2. 容器の中に火のついた線香を入れ、激しく燃え上がるかを確認する | 3. 容器の口に乾いた塩化コバルト紙を近づけ、色が桃色に変わるかを確認する | 4. 容器の中に石灰水を入れて振り、白く濁るかを確認する |
|--|-----------------------------------|---------------------------------------|------------------------------|

問5 塩酸は、特定の気体が水に溶け込んだ水溶液です。このとき、溶けている物質（溶質）の名称と、溶かしている液体（溶媒）である水の組み合わせとして正しいものを選びなさい。 (2016年 埼玉公立入試 類似)

- | | | | |
|---------------|-----------------|---------------|--------------------|
| 1. 溶質：塩素、溶媒：水 | 2. 溶質：塩化水素、溶媒：水 | 3. 溶質：水素、溶媒：水 | 4. 溶質：塩化ナトリウム、溶媒：水 |
|---------------|-----------------|---------------|--------------------|

問6 暖気と寒気の勢力がほぼ等しいため、ほとんど動かずに同じ場所にとどまる性質を持つ前線の名称と、日本でその前線が見られる時期の組み合わせとして最も適切なものはどれか。 (2025年 埼玉公立入試 類似)

- | | | | |
|----------------------|------------------------|------------------------|-------------------------|
| 1. 停滞前線（初夏や秋の始まりの時期） | 2. 寒冷前線（冬の強い寒気が流れ込む時期） | 3. 温暖前線（春の温かい空気が広がる時期） | 4. 閉塞前線（台風が日本列島を通過する時期） |
|----------------------|------------------------|------------------------|-------------------------|

問7 酸化銅と炭素の粉末を混合して加熱した際に起こる化学変化について、物質の変化を正しく説明しているものはどれですか。 (2023年 埼玉公立入試 類似)

- | | | | |
|--|---|--|--|
| 1. 炭素が酸化銅から酸素を奪って二酸化炭素になり、酸化銅は還元されて銅になった | 2. 酸化銅が炭素から酸素を奪って二酸化炭素になり、炭素は還元されて銅になった | 3. 炭素が熱分解されて酸素を放出し、その酸素が酸化銅と結びついて銅になった | 4. 酸化銅が熱分解されて酸素を放出し、その酸素が炭素と結びついて炭酸銅になった |
|--|---|--|--|

問8 電源に2つの電熱線を並列につなぎ、電源から流れ出る全体の電流を電流計で測定する実験を行います。最初は一方の電熱線のスイッチのみを入れて電流を測定し、次に、もう一方の電熱線のスイッチも入れて2つの電熱線に電流が流れるようにしました。このとき、電流計が示す値の変化とその理由として正しい説明はどれですか。 (2015年 埼玉公立入試 類似)

- | | | | |
|--------------------------------------|--|---|--|
| 1. 各枝を流れる電流の和が全体の電流となるため、電流計の値は大きくなる | 2. 回路全体の抵抗が大きくなり電流が流れにくくなるため、電流計の値は小さくなる | 3. 電圧が2つの電熱線に分かれて加わるようになるため、電流計の値は変化しない | 4. 電流が2つの道筋に分散して互いに打ち消し合うため、電流計の値は0になる |
|--------------------------------------|--|---|--|

問9 35%の濃塩酸を水でうすめて3%の希塩酸を350g作成する際、実験の手順や計算の考え方として適切な説明を選びなさい。 (2016年 埼玉公立入試 類似)

- | | | | |
|--|--|--|--|
| 1. 溶質である塩化水素の質量を一定に保つため、必要な濃塩酸を量り取り、そこに水を加えて全体の質量を350gにする。 | 2. 溶液の体積が合計350mLになるように、メスシリンダーで濃塩酸と水を同量ずつ混ぜ合わせる。 | 3. 35%から3%へ濃度を1/10以下にするため、濃塩酸35gに対して水350gを加えて混合する。 | 4. 溶媒である水の質量を3gにするため、濃塩酸350gを加熱して水分を蒸発させる。 |
|--|--|--|--|

問10 地上付近にある空気の塊が上空へと上昇していくとき、周囲の気圧の変化に伴って空気の塊の状態も変化します。空気が上昇して高度が上がるとつれて、空気の塊の体積と、その内部における単位体積あたりの水蒸気量はどのように変化しますか。最も適切な組み合わせを選びなさい。 (2020年 埼玉公立入試 類似)

- | | | | |
|---|---|---|--|
| 1. 周囲の気圧が下がるために体積が膨張し、単位体積あたりの水蒸気量は減少する | 2. 周囲の気圧が上がるために体積が収縮し、単位体積あたりの水蒸気量は増加する | 3. 周囲の気圧が下がるために体積が膨張し、単位体積あたりの水蒸気量は増加する | 4. 周囲の気圧は変化しないが温度が下がるために体積が収縮し、単位体積あたりの水蒸気量は減少する |
|---|---|---|--|

問11 力の分解と直角三角形の辺の比について述べた次の文の（ ）にあてはまる用語や数値の組み合わせとして適切なものはどれか。「斜面上の物体にはたらく重力を、斜面に平行な（ X ）と斜面に垂直な（ Y ）に分解して考える際、斜面の角度が大きくなるほど、斜面に平行な（ X ）は大きくなる。例えば、水平面との角度が（ Y ）の斜面では、重力の大きさと斜面に平行な（ X ）の大きさの比は、辺の比が1 : 2 : $\sqrt{3}$ の直角三角形の関係から、2 : 1になる。」 (2022年 埼玉公立入試 類似)

- | | | | |
|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| 1. X : 合力、Y : 30度 | 2. X : 分力、Y : 30度 | 3. X : 分力、Y : 60度 | 4. X : 合力、Y : 60度 |
|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|

答え合わせ・解説

| | | |
|-----|--|---|
| 問1 | 答え 1 名称は柔毛であり、消化された養分を効率よく吸収する役割 | 小腸の内壁にある小さな突起は柔毛と呼ばれます。柔毛は消化管の最終段階で、分解された養分を体内に取り込むための重要な器官です。ひだの上にさらに無数の柔毛があることで、養分と接する機会を増やしています。 |
| 問2 | 答え 1 最下層の植物が最も多く、次いで草食動物、最上位の肉食動物の順に数量が少なくなっている。 | 生態系において、光合成によって有機物をつくる植物（生産者）が土台となり、それを食べる草食動物、さらにそれを食べる肉食動物という順で、上位の階層にいくほど個体数や総重量が減少します。このピラミッド型の構成が維持されることで、自然界の数量のバランスは安定して保たれています。 |
| 問3 | 答え 1 酸化銅2分子に含まれる2個の銅原子がそのまま残り、炭素1原子が酸素2原子と結びついて二酸化炭素1分子になるため、反応前後の原子の数は等しい。 | 化学反応においては、質量保存の法則により、反応の前後で原子が新しくできたり、なくなったりすることはありません。この反応では、左辺の2CuOに含まれる2個の銅原子と2個の酸素原子、および1個の炭素原子が組み換わり、右辺で2個の銅原子（2Cu）と、1個の炭素原子および2個の酸素原子からなる二酸化炭素1分子（CO ₂ ）になります。これにより、すべての原子の数が反応前後で一致します。 |
| 問4 | 答え 1 容器の口に水でぬらした赤色リトマス紙を近づけ、青色に変わるかを確認する | 水酸化カルシウムと塩化アンモニウムの反応で発生するアンモニアは、空気よりも密度が小さいため上方置換法で集められます。アンモニアは水に溶けてアルカリ性を示す性質があるため、試験紙に水を含ませて反応させることで、色の変化を観察して捕集を確認することができます。線香や石灰水、塩化コバルト紙は、それぞれ酸素、二酸化炭素、水の確認に用いられるため不適切です。 |
| 問5 | 答え 2 溶質：塩化水素、溶媒：水 | 溶液において、溶けている物質を溶質、溶かしている液体を溶媒と呼びます。塩酸の場合、溶質は「塩化水素」という気体であり、溶媒は「水」です。塩素は黄緑色の有毒な気体であり、塩化水素とは異なる物質である点に注意が必要です。 |
| 問6 | 答え 1 停滞前線（初夏や秋の始まりの時期） | 暖気と寒気の勢力が拮抗してほとんど動かない前線を停滞前線と呼ぶ。日本では、初夏の「梅雨前線」や秋の始まりの「秋雨前線」がその代表例であり、同じような場所で雨が降り続く原因となる。 |
| 問7 | 答え 1 炭素が酸化銅から酸素を奪って二酸化炭素になり、酸化銅は還元されて銅になった | 炭素は銅よりも酸素と結びつきやすい性質を持っているため、酸化銅から酸素を奪って二酸化炭素に変化（酸化）します。一方で、酸素を失った酸化銅は単体の銅へと変化（還元）します。このように、酸化と還元は常に同時に起こる化学変化です。 |
| 問8 | 答え 1 各枝を流れる電流の和が全体の電流となるため、電流計の値は大きくなる | 並列回路において、電源から流れ出る全体の電流は、それぞれの枝に分かれて流れる電流の和に等しくなるという性質がある。一方の電熱線に加えてもう一方の電熱線のスイッチを入れると、新しく追加された道筋（枝）にも電流が流れるようになる。回路全体の電流は、もともと流れていた電流と新しく流れるようになった電流の合計値となるため、電流計の示す値は大きくなる。 |
| 問9 | 答え 1 溶質である塩化水素の質量を一定に保つため、必要な濃塩酸を量り取り、そこに水を加えて全体の質量を350gにする。 | 質量パーセント濃度に基づいた溶液の調製では、溶質の質量が変わらないことに注目します。まず、必要な濃塩酸（溶質を含む溶液）の質量を計算し、その中に含まれる溶質以外の不足分を溶媒（水）で補います。具体的には、計算で求めた30gの濃塩酸に、320gの水を加えることで、全体が350gで濃度3%の希塩酸が完成します。体積ではなく質量で管理することが、質量パーセント濃度の計算における基本です。 |
| 問10 | 答え 1 周囲の気圧が下がるために体積が膨張し、単位体積あたりの水蒸気量は減少する | 高度が高くなるほど上空の空気は薄くなり、気圧が低くなります。そのため、上昇する空気の塊は周囲から押される力が弱まり、外部へ押し返すことで膨張し、体積が大きくなります。空気の塊の中に含まれる水蒸気の総量が変わらない場合、体積が大きくなることで水蒸気の粒子の間隔が広がるため、単位体積あたりの水蒸気量は減少することになります。 |
| 問11 | 答え 2 X：分力、Y：30度 | 1つの力を分解して得られた力を「分力」と呼びます。斜面上の物体の場合、斜面の傾きが30度のとき、重力の方向と斜面に垂直な方向のなす角度も30度となります。このとき形成される直角三角形において、重力（斜辺）と斜面に平行な分力（最も短い辺）の比は、30度・60度・90度の三角形の性質から 2：1 となります。したがって、Xには「分力」、Yには「30度」が入ります。 |