

- 問1 鉄粉に活性炭と少量の食塩水を加えて混ぜ合わせると、鉄が空気中の物質と結びついて酸化鉄に変化します。このように、物質が酸素と結びつく化学変化を何といいますか。 (2018年 東京公立入試 類似)
1. 酸化 2. 還元 3. 蒸留 4. 中和
-
- 問2 川から海へと流れ込んだ土砂が海底に積み重なるとき、堆積する場所と粒の大きさの関係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。 (2018年 東京公立入試 類似)
1. 粒の大きくなれきなどは海岸に近い場所に堆積し、粒の小さな泥などは沖合の深い場所まで運ばれて堆積する。 2. 粒の大きくなれきなどは沖合の深い場所まで運ばれて堆積し、粒の小さな泥などは海岸に近い場所に堆積する。 3. 粒の大きさに関係なく、すべての土砂は海岸から同じ距離の場所に均一に堆積する。 4. 粒の小さな泥などは重いためすぐに沈み、粒の大きくなれきなどは波によって沖合まで運ばれる。
-
- 問3 あらかじめ二酸化炭素を吹き込んで黄色にしたBTB溶液にオオカナダモを入れ、アルミニウムはくで全体を包んで光を遮断しました。数時間後のBTB溶液の色と、その理由の組み合わせとして適切なものを選びなさい。 (2015年 東京公立入試 類似)
1. 溶液の色は黄色のままである。これは、暗所では光合成が行われず、呼吸によって二酸化炭素が出されるからである。 2. 溶液の色は青色に変わる。これは、暗所では呼吸よりも光合成が盛んに行われ、二酸化炭素が吸収されるからである。 3. 溶液の色は青色に変わる。これは、暗所では呼吸によって酸素が放出され、溶液がアルカリ性になるからである。 4. 溶液の色は赤色に変わる。これは、暗所では植物が酸性の物質を吸収し、中和されるからである。
-
- 問4 ある物質が100gの水に溶ける最大の質量を溶解度といいます。ミョウバンの飽和水溶液を冷却して再結晶を行う際、結晶が析出し始める理由を説明したものとして、最も適切なものはどれか。 (2020年 東京公立入試 類似)
1. 冷却によって水の質量が減少し、物質を溶かしておくスペースがなくなるため。 2. 水溶液の温度が下がることで、その温度における溶解度が、溶けている物質の質量を下回するため。 3. 水溶液を冷却すると物質の粒子が互いに結びつきやすくなり、溶解度に関係なく固まるため。 4. 冷却によって水溶液の密度が上がり、溶けていた物質が上部に押し出されるため。
-
- 問5 亜鉛板を負極、銅板を正極としてモーターを回す実験において、電流の向きと電子の移動の向きの関係について正しく述べたものはどれですか。 (2026年 東京公立入試 類似)
1. 電流は正極から負極へ流れ、電子の移動は導線を通して負極から正極へ向かう 2. 電流は負極から正極へ流れ、電子の移動は導線を通して正極から負極へ向かう 3. 電流と電子の移動は、ともに導線を通して正極から負極へ向かう 4. 電流と電子の移動は、ともに導線を通して負極から正極へ向かう
-
- 問6 遺伝子とデオキシリボ核酸 (DNA) の関係について、その性質と役割を正しく説明しているものはどれか。 (2016年 東京公立入試 類似)
1. 遺伝子の本体はタンパク質であり、デオキシリボ核酸はそのタンパク質をつくるためのエネルギー源である。 2. デオキシリボ核酸は遺伝情報の本体である物質の名称であり、その一部が特定の形質を決定する遺伝子として機能する。 3. 細胞分裂の際にデオキシリボ核酸は消失するため、遺伝情報は細胞質にあるタンパク質によって次世代に伝えられる。 4. 遺伝子はデオキシリボ核酸が分解されてできるアミノ酸のことであり、これが親から子へと直接受け継がれる。
-
- 問7 傾きが10度の斜面上に台車を置いたとき、台車には地球の中心に向かって重力がはたらいています。この斜面の傾きを徐々に大きくしていったとき、台車にはたらく「重力の大きさ」と、「重力の斜面に平行な分力の大きさ」の変化について正しく述べたものはどれですか。 (2024年 東京公立入試 類似)
1. 重力の大きさは一定で、斜面に平行な分力の大きさは大きくなる 2. 重力の大きさは大きくなり、斜面に平行な分力の大きさは一定である 3. 重力の大きさは一定で、斜面に平行な分力の大きさは小さくなる 4. 重力の大きさも、斜面に平行な分力の大きさも一定である
-
- 問8 体積が15立方センチメートル、質量が118.05グラムの金属製の物体Yがあります。物質の密度が、鉄は7.87g/cm³、銅は8.96g/cm³であることがわかっているとき、この物体Yの物質名と、その物体に磁石を近づけたときの反応の組み合わせとして適切なものはどれですか。 (2025年 東京公立入試 類似)
1. 物質名は鉄であり、磁石に引き付けられる。 2. 物質名は鉄であり、磁石に引き付けられない。 3. 物質名は銅であり、磁石に引き付けられる。 4. 物質名は銅であり、磁石に引き付けられない。
-
- 問9 寒気が暖気の下にもぐり込み、暖気を急激に押し上げながら進むことで形成される前線を何といいますか。 (2023年 東京公立入試 類似)
1. 寒冷前線 2. 温暖前線 3. 停滞前線 4. 閉塞前線
-
- 問10 水中にある魚を空気中から斜めに見ると、魚は実際よりも浅い位置に浮き上がって見えます。このように、光が水の中から空気中へ進むときに、水と空気の境界の面で光が折れ曲がる現象の名称と、そのときの角度の関係を組み合わせたものとして正しいものはどれですか。 (2017年 東京公立入試 類似)
1. 現象は屈折であり、入射角よりも屈折角の方が大きくなる。 2. 現象は屈折であり、入射角よりも屈折角の方が小さくなる。 3. 現象は反射であり、入射角と反射角が等しくなる。 4. 現象は全反射であり、屈折角が90度になる。
-
- 問11 密閉した集気びんの中にスチールワールを入れ、ふたをしっかりと閉めてから燃焼させた。燃焼が終わって容器が十分に冷えた後、ふたを開ける前に全体の質量を測定した。このときの質量について述べたものとして、最も適切なものはどれか。 (2022年 東京公立入試 類似)
1. 容器内の物質が外へ逃げたり、外から入ったりしていないため、質量は変化しない。 2. スチールワールが酸素と結びついて重くなるため、容器全体の質量も増加する。 3. 集気びんの中の酸素が消費されて気体の量が減るため、容器全体の質量は減少する。 4. 激しい熱が発生してスチールワールの一部が消失するため、全体の質量は減少する。
-
- 問12 試験管内で金属と薄い塩酸を反応させて発生させた水素を、ガラス管を通して、あらかじめ水で満たして逆さまに立てた水槽内の別の試験管に集める実験を行いました。このとき、水槽内の試験管ではどのような現象が観察されますか。 (2014年 東京公立入試 類似)
1. 送り込まれた気体によって試験管の中の水が押し出され、上部に気体が溜まっていく 2. 発生した気体が試験管内の水にすべて溶け込み、水位は変化しない 3. 気体が水に溶けることで試験管内の圧力が下がり、水槽の水がさらに吸い上げられる 4. 気体と水が反応して白く濁った液体へと変化し、試験管全体に広がる

答え合わせ・解説

問1	答え 1 酸化	物質が空気中の酸素と結びついて、別の物質に変わる化学変化を酸化といいます。この実験では、鉄が酸素と結びついて酸化鉄という物質に変化しています。
問2	答え 1 粒の大きなれきなどは海岸に近い場所に堆積し、粒の小さな泥などは沖合の深い場所まで運ばれて堆積する。	流水によって運ばれてきた土砂は、粒が大きく重いものほど沈みやすいため、河口近くの海岸付近に堆積します。一方で、粒が小さく軽い泥などは、水の流れに乗って遠くまで運ばれるため、海岸から離れた沖合の深い場所に堆積するという性質があります。
問3	答え 1 溶液の色は黄色のままである。これは、暗所では光合成が行われず、呼吸によって二酸化炭素が出されるからである。	BTB溶液は二酸化炭素が多いと酸性になり、黄色を示します。オオカナダモを暗所に置くと、光合成は行われずに呼吸のみが行われます。呼吸によって二酸化炭素が放出され続けるため、溶液中の二酸化炭素濃度は高いまま（あるいはさらに高く）なり、溶液の色は黄色のまま変化しません。
問4	答え 2 水溶液の温度が下がることで、その温度における溶解度が、溶けている物質の質量を下回るため。	溶解度は温度ごとに決まっており、一般に温度が下がると溶解度も小さくなります。高温の状態では限界まで溶かした（飽和させた）水溶液の温度を下げると、その温度での溶解度が元の質量よりも小さくなるため、溶けきれなくなった分が固体（結晶）として現れます。これが冷却による再結晶の原理です。
問5	答え 1 電流は正極から負極へ流れ、電子の移動は導線を通して負極から正極へ向かう	電流の向きは「正極から負極」と定義されていますが、実際に回路を流れている電子の移動の向きは「負極から正極」であり、電流の向きとは逆になります。この実験では亜鉛板が電子を放出する負極、銅板が電子を受け取る正極となります。
問6	答え 2 デオキシリボ核酸は遺伝情報の本体である物質の名称であり、その一部が特定の形質を決定する遺伝子として機能する。	遺伝子は物質的な実体としてはデオキシリボ核酸（DNA）で構成されている。DNAは非常に長い鎖状の構造を持つ高分子化合物であり、その中に含まれる特定の情報を持つ区間が遺伝子として働く。細胞分裂の際にはこのDNAが複製され、正確に受け継がれることで、親と同じ形質が子へと伝わる仕組みになっている。
問7	答え 1 重力の大きさは一定で、斜面に平行な分力の大きさは大きくなる	物体にはたらく重力の大きさは、斜面の角度を変えても一定で変化しません。しかし、斜面の傾きを大きくすると、重力を分解したときの斜面に平行な方向の割合が大きくなるため、斜面に平行な分力は大きくなります。これが、傾斜が急なほど物体が速く加速する理由です。
問8	答え 1 物質名は鉄であり、磁石に引き付けられる。	物体の質量を体積で割ることで算出される密度を計算すると、 $118.05\text{g} \div 15\text{cm}^3 = 7.87\text{g/cm}^3$ となります。この値は鉄の密度と一致するため、物体Yの成分は鉄であると判断できます。鉄は磁石に引き付けられるという磁性を持つため、この組み合わせが適切です。対して、銅の密度は 8.96g/cm^3 であり、磁石には引き付けられません。
問9	答え 1 寒冷前線	密度の大きい寒気が、密度の小さい暖気の下に潜り込み、暖気を急激に押し上げながら移動する境界を寒冷前線と呼びます。この急激な上昇気流によって積乱雲が形成されます。
問10	答え 1 現象は屈折であり、入射角よりも屈折角の方が大きくなる。	光が水（密度が高い物質）から空気（密度が低い物質）へ斜めに進むとき、その境界の面で光が折れ曲がる現象を屈折といいます。このとき、境界面に垂直な線と光の筋がなす角のうち、水側の角度を「入射角」、空気側の角度を「屈折角」と呼び、屈折角の方が入射角よりも大きくなるという性質があります。
問11	答え 1 容器内の物質が外へ逃げたり、外から入ったりしていないため、質量は変化しない。	化学変化の前後において、反応に関係する物質全体の質量の総和は変わらないという「質量保存の法則」があります。たとえびんの中でスチールウールが酸素と結びついて酸化鉄に変化したとしても、びんが密閉されており、物質の出入りが無い限り、容器全体の質量は燃焼前後で一定に保たれます。
問12	答え 1 送り込まれた気体によって試験管の中の水が押し出され、上部に気体が溜まっていく	水上置換法では、気体が水の中を通過して試験管の上部に移動します。水素は水に溶けにくい性質を持つため、溜まった気体の体積と同じ分だけ試験管内の水が押し出され、水位が下がっていく様子が観察されます。この方法は、集まった気体の量が目でわかるという利点があります。