

- 問1 亜鉛板を浸した硫酸亜鉛水溶液と、銅板を浸した硫酸銅水溶液をセロハン膜で仕切った装置で電流を取り出したとき、セロハン膜を通過するイオンの動きと溶液の状態について述べたものとして正しいものを選びなさい。(2026年 東京公立入試 類似)
- | | | | |
|--|---|--|--|
| 1. 亜鉛側で増加した亜鉛イオンが銅側へ、または銅側で余った硫酸イオンが亜鉛側へ移動し、液の電気的な偏りを防ぐ。 | 2. 銅板の表面で生じた銅イオンがセロハン膜を通過して亜鉛側へ移動し、亜鉛板の表面に付着する。 | 3. セロハン膜の穴は非常に小さいため、イオンは通過できず、水分子だけが濃度を等しくするために移動する。 | 4. 電流が流れると、亜鉛イオンと硫酸イオンが常に同じ方向に移動することで、両方の液の濃度が等しくなる。 |
|--|---|--|--|
-
- 問2 物質の化学変化を、黒い四角や白抜き丸などの図形を用いた「モデル」で表現する場合、守らなければならないルールとして正しいものはどれですか。(2021年 東京公立入試 類似)
- | | | | |
|--|--|--|---|
| 1. 反応前の物質を構成する各図形の種類と総数が、反応後の物質を構成する各図形の種類と総数と必ず一致するように描く。 | 2. 化学変化によって物質の性質が全く別個のものに変わったことを示すため、反応前後で用いる図形の種類をすべて入れ替えて描く。 | 3. 反応によって熱が発生して物質の質量が減少して見えることがあるため、反応後の図形の総数を反応前よりも少なく描く。 | 4. 化学変化は原子の結びつきが切れる現象であるため、反応前の図形がバラバラになり、反応後には一部の図形が消失するように描く。 |
|--|--|--|---|
-
- 問3 透明半球に記録した太陽の通り道を利用して、日の出の時刻を求める手順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。(2014年 東京公立入試 類似)
- | | | | |
|--|---|--|---|
| 1. 南中時刻の曲線の長さから、日の出の地点までの長さを引き、その差を太陽の南中高度で割る。 | 2. 透明半球の縁と太陽の通り道が交わる点から、観測開始時刻の点までの長さを測り、一定時間に進む長さとの比率を用いて計算する。 | 3. 透明半球の頂点から日の出の地点までの最短距離を測り、その日の昼の長さの合計時間で割る。 | 4. 方位磁針で測定した真東の地点から、最初に記録した地点までの長さを測り、1時間あたり3cmとして計算する。 |
|--|---|--|---|
-
- 問4 10立方センチメートルの水に対し、塩化カルシウムを0g、1g、2gとそれぞれ溶かした3種類の液体を用意しました。これらを冷却したところ、塩化カルシウムを溶かしていない水は0度で凍り始め、1g溶かした水溶液はマイナス5度、2g溶かした水溶液はマイナス10度で凍り始めました。この実験結果から導き出される結論として、正しいものはどれですか。(2020年 東京公立入試 類似)
- | | | | |
|---------------------------------|---------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------|
| 1. 水溶液に溶けている溶質の量が多いほど、凝固点は低くなる。 | 2. 水溶液に溶けている溶質の量が多いほど、凝固点は高くなる。 | 3. 水溶液の濃度に関わらず、液体が凍り始める温度は常に一定である。 | 4. 塩化カルシウムを水に溶かすと、水溶液の沸点が0度よりも低くなる。 |
|---------------------------------|---------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------|
-
- 問5 空気の抵抗が無視できる状態で、静止している物体を静かに放し、重力の働きによって真下に落下する運動を何といいますか。(2017年 東京公立入試 類似)
- | | | | |
|---------|-----------|---------|----------|
| 1. 自由落下 | 2. 等速直線運動 | 3. 放物運動 | 4. 振り子運動 |
|---------|-----------|---------|----------|
-
- 問6 化学電池において、特定の電極が「負極」となる理由を、微粒子の振る舞いに着目して説明したものと最も適切なものはどれですか。(2026年 東京公立入試 類似)
- | | | | |
|--|---|--|---|
| 1. 金属原子が電子を放出して陽イオンになり、その電子が導線へと流れ出すため | 2. 金属原子が電子を受け取って陰イオンになり、その電子が導線へと流れ出すため | 3. 水溶液中の陽イオンが電子を放出し、その電子が導線から正極へ移動するため | 4. 水溶液中の陰イオンが電子を受け取り、その電子が導線から正極へ移動するため |
|--|---|--|---|
-
- 問7 ある電熱線を用いた実験において、電圧を1ボルトから5ボルトまで順に大きくしながら電流を測定した。電圧が1ボルトのときに0.2アンペアの電流が流れた場合、電圧を5ボルトにしたときに流れる電流は何アンペアになると考えられるか。ただし、電熱線の抵抗は一定であるものとする。(2020年 東京公立入試 類似)
- | | | | |
|------------|------------|------------|------------|
| 1. 1.0アンペア | 2. 0.4アンペア | 3. 0.1アンペア | 4. 2.5アンペア |
|------------|------------|------------|------------|
-
- 問8 物体が移動したときの全道のりを、その移動に要した全時間で割ることで求められる、途中の速さの変化を無視して全区間を一定の速さで進んだと考えたときの速さを何というか、名称を答えなさい。(2023年 東京公立入試 類似)
- | | | | |
|----------|----------|---------|--------|
| 1. 平均の速さ | 2. 瞬間の速さ | 3. 相対速度 | 4. 角速度 |
|----------|----------|---------|--------|
-
- 問9 太陽の通り道である黄道と、月や惑星の観測される位置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。(2016年 東京公立入試 類似)
- | | | | |
|---|---|--|--|
| 1. 月や惑星の公転面は、地球の公転面とほぼ同じ平面上にあるため、これらは黄道付近の限られた領域で観測される。 | 2. 月や惑星は地球の自転と同じ向きに公転しているため、黄道とは無関係に常に真東の空で観測される。 | 3. 月や惑星は自ら光を放ちながら移動しているため、黄道から離れた北極星の近くでも頻りに観測される。 | 4. 月や惑星は一年周期で公転しているため、毎年同じ日の同じ時刻には、黄道上の全く同じ位置に観測される。 |
|---|---|--|--|
-
- 問10 ポリエチレンの袋の中にツククサを入れ、二酸化炭素を多く含むヒトの呼気を吹き込んで密閉しました。この袋に光を十分に当てた後、袋の中の気体を石灰水に通すと、石灰水の様子はどのように変化しますか。(2018年 東京公立入試 類似)
- | | | | |
|----------|---------|------------|------------|
| 1. 変化しない | 2. 白く濁る | 3. 青色に変化する | 4. 黄色に変化する |
|----------|---------|------------|------------|
-
- 問11 電熱線に電流を流したときに発生する熱量を求める実験において、電源電圧が5.0V、回路全体を流れる電流が2.1A、電流を流した時間が5分間であるとき、回路全体で発生した総熱量は何J(ジュール)になりますか。(2020年 東京公立入試 類似)
- | | | | |
|----------|----------|----------|---------|
| 1. 3150J | 2. 10.5J | 3. 52.5J | 4. 630J |
|----------|----------|----------|---------|
-
- 問12 質量が一定の台車を斜面から滑らせる実験において、ある斜面の条件では台車が最下点に到達したときの速さが、別の条件のときと比べて3倍になった。このとき、最下点における台車の運動エネルギーは、もとの条件と比べて何倍になると考えられるか。(2024年 東京公立入試 類似)
- | | | | |
|-------|-------|-------|--------|
| 1. 3倍 | 2. 6倍 | 3. 9倍 | 4. 27倍 |
|-------|-------|-------|--------|

答え合わせ・解説

問1	答え 1 亜鉛側で増加した亜鉛イオンが銅側へ、または銅側で余った硫酸イオンが亜鉛側へ移動し、液の電気的な偏りを防ぐ。	電池の反応が進むと、亜鉛側では亜鉛イオン（陽イオン）が増えてプラスの電気が過剰になり、銅側では銅イオンが消費されて硫酸イオン（陰イオン）が相対的に増えてマイナスの電気が過剰になります。この電気的な偏りを解消するため、セロハン膜を通して陽イオンが銅側へ、あるいは陰イオンが亜鉛側へと移動し、各溶液は電気的に中性な状態に保たれます。
問2	答え 1 反応前の物質を構成する各図形の種類と総数が、反応後の物質を構成する各図形の種類と総数と必ず一致するように描く。	化学反応における「原子の保存」をモデルで表す際は、反応の前後で原子（図形）の種類と数が変わらないように描かなければなりません。例えば、反応前に「黒い四角」が2個、「白抜き丸」が4個ある場合、それらがどのように組み合わせられて新しい物質になっても、反応後の製品の中に含まれる「黒い四角」は2個、「白抜き丸」は4個のままである必要があります。これにより、質量保存の法則が成り立つ理由を視覚的に説明することができます。
問3	答え 2 透明半球の縁と太陽の通り道が交わる点から、観測開始時刻の点までの長さを測り、一定時間に進む長さとの比率を用いて計算する。	透明半球を用いた観測では、太陽の通り道を示す曲線と透明半球の縁（地平線）が交わる点から、日の出および日の入りの位置に相当します。太陽は天球上で一定の速さで移動しているとみなせるため、既に判明している「特定の時間内に進んだ距離」と「日の出から観測開始までの距離」の比率を計算することで、観測開始から何時間何分前に日の出を迎えたかを推定することができます。
問4	答え 1 水溶液中に溶けている溶質の量が多いほど、凝固点は低くなる。	水が凍り始める温度である凝固点は、溶質が溶け込むことによって純粋な水よりも低くなります。この実験では、溶質である塩化カルシウムの量が増えるに従って、凍り始める温度が0度からマイナス5度、マイナス10度へと順に下がっていることから、濃度が高くなるほど凝固点が低下する性質がわかります。
問5	答え 1 自由落下	物体が重力だけを受けて、初速度0の状態から真下に落ちる運動を自由落下と呼びます。この運動では、物体の速さが時間とともに一定の割合で増加します。
問6	答え 1 金属原子が電子を放出して陽イオンになり、その電子が導線へと流れ出すため	電池の負極では、金属が水溶液中に溶け出す際、原子が電子を放出して陽イオンに変化します。このとき取り残された電子が導線を通して正極へと移動するため、電子の供給源となる電極が負極となります。
問7	答え 1 1.0アンペア	オームの法則により、電熱線に流れる電流は電圧に比例します。電圧が1ボルトから5ボルトへと5倍になっているため、流れる電流も0.2アンペアの5倍である1.0アンペアとなります。
問8	答え 1 平均の速さ	物体の運動において、途中で速さが変化している場合でも、移動距離をその移動にかかった時間で割ることにより、一定の速さで移動し続けたとみなした値を算出することができます。これを平均の速さと呼び、これに対してごく短い時間に移動した距離から求める速さを瞬間の速さと呼ぶ。
問9	答え 1 月や惑星の公転面は、地球の公転面とほぼ同じ平面上にあるため、これらは黄道付近の限られた領域で観測される。	太陽系の惑星や月は、地球が太陽のまわりを公転する面（黄道面）とほぼ重なるような平面上を公転しています。このため、地球から空を観察すると、月や惑星は太陽の通り道である「黄道」のすぐ近くの帯状の領域（黄道十二星座が並ぶ付近）に集まって見えることとなります。なお、惑星は地球とは公転周期が異なるため、毎年同じ日に同じ位置に見えるわけではありません。
問10	答え 1 変化しない	ヒトの呼気には二酸化炭素が含まれているため、通常は石灰水を白く濁らせます。しかし、密閉した袋の中の植物が光を受けて光合成を行うと、気体中の二酸化炭素が吸収されるため、石灰水に通しても反応が起こらなくなります。
問11	答え 1 3150J	熱量は「電力 (W) × 時間 (秒)」の式で算出されます。まず、電力は電圧 (V) と電流 (A) の積であるため、 $5.0V \times 2.1A = 10.5W$ となります。次に、時間の単位は「秒」を用いる必要があるため、5分間を300秒 (5分 × 60秒) に換算します。これらを掛け合わせることで、 $10.5W \times 300秒 = 3150J$ と導き出されます。分単位のまま計算しないよう注意が必要です。
問12	答え 3 9倍	物体の運動エネルギーは、物体の質量に比例し、速さの2乗に比例して大きくなるという物理法則がある。したがって、質量が同じであれば、速さが3倍になると運動エネルギーは3の2乗、つまり9倍の大きさになる。