

- 問1 レールの上を滑る木片が、摩擦力によって次第に減速し、やがて停止しました。この現象におけるエネルギーの移り変わりや保存に関する記述として、正しいものはどれですか。 (2023年 福島公立入試 類似)
1. 木片が持っていた運動エネルギーが摩擦によって熱エネルギーに変わったため、力学的エネルギーは減少したが、エネルギー全体としては保存されている
  2. 摩擦によって仕事が行われた結果、木片の運動エネルギーが完全に消滅したため、エネルギー全体としても保存されていない
  3. 停止したあとも木片は熱エネルギーを持っているため、その熱エネルギーの分だけ停止後の力学的エネルギーは増加している
  4. 摩擦力が働いている間は、運動エネルギーが位置エネルギーにすべて置き換わるため、力学的エネルギーは常に一定である
- 
- 問2 物質が液体に溶ける現象において、水などのように物質を溶かしている液体のことを何といいますか。 (2022年 福島公立入試 類似)
1. 溶媒
  2. 溶質
  3. 溶液
  4. 溶剤
- 
- 問3 スチールウールを燃焼させてできた酸化鉄と、鉄粉と硫黄を加熱して反応させた硫化鉄があります。これら2つの物質に、それぞれうすい塩酸を加えたときの反応の違いについて正しく述べているものを選択してください。 (2019年 福島公立入試 類似)
1. 硫化鉄を加えたときは腐卵臭のある気体が発生したが、酸化鉄を加えたときは気体が発生しなかった。
  2. どちらの物質に塩酸を加えても、腐卵臭のある硫化水素が発生した。
  3. 硫化鉄を加えたときは気体が発生しなかったが、酸化鉄を加えたときは水素が発生した。
  4. どちらの物質に塩酸を加えても、水素が発生して激しく泡立った。
- 
- 問4 カタクチイワシやスルメイカが行っている「えら呼吸」の説明として、最も適切なものはどれか、次のうちから選びなさい。 (2023年 福島公立入試 類似)
1. 水中に溶けている酸素を体内に取り入れ、体内の二酸化炭素を外部へ排出する仕組み。
  2. 水中に溶けている二酸化炭素を体内に取り入れ、酸素を外部へ放出する仕組み。
  3. 水中のプランクトンなどから養分を直接取り込み、体内でエネルギーに変える仕組み。
  4. 外套膜や皮膚の表面から、直接水中の二酸化炭素を取り込んで酸素を排出する仕組み。
- 
- 問5 ある電源に対して、抵抗器aと抵抗器bを直列に接続した回路があります。オームの法則を利用して、この回路全体の電圧と電流の測定値から、未知の抵抗器aの抵抗値を求める手順を説明したものと、最も適切なものはどれですか。 (2018年 福島公立入試 類似)
1. 回路全体の電圧を電流で割って合成抵抗を求め、そこから抵抗器bの抵抗値を引く
  2. 回路全体の電圧を電流で割って合成抵抗を求め、そこに抵抗器bの抵抗値を足す
  3. 回路全体の電圧に電流をかけて合成抵抗を求め、そこから抵抗器bの抵抗値を引く
  4. 抵抗器bに加わる電圧を電流で割り、その値を全体の電圧から引く
- 
- 問6 ある実験で、混合液を蒸留して液体を集めたところ、質量が4.20g、密度が0.84g/cm<sup>3</sup>の液体が得られました。この密度における水とエタノールの質量の比率が「水：エタノール = 2.0：8.0」であることが分かっているとき、この液体に含まれる水の質量を求めるための計算式として正しいものはどれですか。 (2024年 福島公立入試 類似)
1.  $4.20 \times (2.0 \div 10.0)$
  2.  $4.20 \div 0.84$
  3.  $4.20 \times (8.0 \div 10.0)$
  4.  $4.20 \times 0.84$
- 
- 問7 酸化銀を試験管に入れて加熱したとき、試験管の底に残った白色の固体が「銀」であることを確かめるための操作と、その結果得られる反応の組み合わせとして適切なものはどれですか。 (2022年 福島公立入試 類似)
1. 薬品さじでこすると、特有の金属光沢が出る。
  2. 火のついた線香を近づけると、線香が激しく燃える。
  3. 少量の水に溶かすと、フェノールフタレイン溶液が赤色に変わる。
  4. うすい塩酸を加えると、激しく音を立てて気体が発生する。
- 
- 問8 塩酸と水酸化ナトリウムの中和反応によって生じた物質を、純粋な固体として取り出す方法とその性質について述べた文として正しいものはどれか。 (2021年 福島公立入試 類似)
1. 水溶液を加熱して水分を蒸発させると、立方体の形状をもつ塩化ナトリウムが取り出せる。
  2. 水溶液を氷水で急激に冷やすことで、針状の形をした塩化ナトリウムの結晶が沈殿する。
  3. ろ紙を使って水溶液をろ過することで、六角柱の形状をした塩化ナトリウムを取り出すことができる。
  4. 水溶液に別のアルカリを加えることで、中和が促進され球体に近い形状の塩化ナトリウムが生成される。
- 
- 問9 植物が光を受けて光合成を行った結果、葉の中に蓄えられる物質と、その物質を検出するためにヨウ素液を用いた際の変化の組み合わせとして正しいものはどれですか。 (2019年 福島公立入試 類似)
1. デンプンが蓄えられ、ヨウ素液によって青紫色に変化する。
  2. デンプンが蓄えられ、ヨウ素液によって赤色に変化する。
  3. 糖が蓄えられ、ヨウ素液によって青紫色に変化する。
  4. タンパク質が蓄えられ、ヨウ素液によって赤紫色に変化する。
- 
- 問10 鉄粉と硫黄の粉末が反応してできた黒色の物質（硫化鉄）の性質について、反応前の鉄粉と比較した説明として適切なものはどれですか。 (2019年 福島公立入試 類似)
1. 反応前の鉄粉は磁石に引きつけられるが、反応後の物質は磁石に引きつけられない。
  2. 反応前の鉄粉も反応後の物質も、鉄の成分を含んでいるため、どちらも磁石に引きつけられる。
  3. 反応前の鉄粉は磁石に引きつけられないが、硫黄と結びつくことで磁石に引きつけられるようになる。
  4. 反応後の物質を細かく砕くと、中から磁石に引きつけられる鉄の粒子を取り出すことができる。
- 
- 問11 温度が下がるにつれて溶解度が急激に減少する物質を用いて、熱い水溶液から効率よく結晶を取り出すには、どのような操作を行うのが最も適切ですか。 (2018年 福島公立入試 類似)
1. 水溶液を加熱して沸騰させる
  2. 水溶液の温度をゆっくり下げる
  3. 水溶液にさらに溶媒を加える
  4. 水溶液を激しく振り混ぜる
- 
- 問12 電子てんびんの上に、うすい塩酸が入ったビーカーと、炭酸水素ナトリウムを入れた小さな容器の2つをのせた。この状態で「ゼロ表示」ボタンを押して表示を0.00gとした後、ビーカーの中に炭酸水素ナトリウムをすべて加えて反応させた。反応後に再びビーカーと空になった小さな容器を電子てんびんの上にのせたところ、表示が「-0.88g」となった。この数値が意味するものとして、最も適切な説明はどれか。 (2020年 福島公立入試 類似)
1. 化学変化の前後で、発生した気体が容器の外へ逃げ出したことによる質量の減少分を表している。
  2. 反応に用いた炭酸水素ナトリウムが、うすい塩酸に対して不足していたことを表している。
  3. 化学変化によって、反応後の物質の総質量が反応前よりも増えたことを表している。
  4. 電子てんびんの故障、または測定中に誤ってゼロ表示ボタンを再度押ししてしまったことを表している。

## 答え合わせ・解説

問1	答え 1 木片が持っていた運動エネルギーが摩擦によって熱エネルギーに変わったため、力学的エネルギーは減少したが、エネルギー全体としては保存されている	木片が減速して停止するのは、木片の持つ運動エネルギーが摩擦による仕事によって熱エネルギーなどに変換され、周囲に散逸するためです。この場合、運動エネルギーが減るため力学的エネルギーは保存されませんが、エネルギーの種類が変わっただけで、変換前後のエネルギーの総量は変わりません。これをエネルギーの保存の法則と呼びます。
問2	答え 1 溶媒	物質を溶かしている液体を「溶媒」、そこに溶けている物質を「溶質」といいます。これらが混ざり合って均一になった液体全体を「溶液」と呼び、特に溶媒が水である場合は「水溶液」と区別されます。
問3	答え 1 硫化鉄を加えたときは腐卵臭のある気体が発生したが、酸化鉄を加えたときは気体が発生しなかった。	硫化鉄と塩酸が反応すると、硫化水素という気体が発生します。一方で、鉄が酸素と結びついた酸化鉄に塩酸を加えても、物質は溶けますが気体は発生しません。この反応の違いを利用することで、もとの物質が硫化鉄なのか酸化鉄なのかを判別することが可能です。
問4	答え 1 水中に溶けている酸素を体内に取り入れ、体内の二酸化炭素を外部へ排出する仕組み。	生物が行う「呼吸」とは、生命活動に必要なエネルギーを得るために、外部から酸素を取り込み、不要になった二酸化炭素を排出する活動を指します。えら呼吸は、このプロセスを水中で行うための仕組みであり、水流をえらに通すことで効率よく酸素を回収しています。二酸化炭素を取り込むという説明や、養分を吸収するという説明は誤りです。
問5	答え 1 回路全体の電圧を電流で割って合成抵抗を求め、そこから抵抗器bの抵抗値を引く	直列回路において、回路全体の電気抵抗（合成抵抗）は、個々の抵抗器の抵抗値の和となります。そのため、まずオームの法則を用いて「全体の電圧 ÷ 全体の電流」から回路全体の抵抗を算出し、その合計値から既に分かっている抵抗器bの値を差し引くことで、未知の抵抗器aの値を導き出すことができます。
問6	答え 1 $4.20 \times (2.0 \div 10.0)$	混合物全体の質量に、特定の成分が占める比率を掛けることでその成分の質量を算出できます。この場合、全体の質量（水2.0g+エタノール8.0g=10.0g）に対する水の比率は $2.0 \div 10.0$ となります。得られた液体の質量4.20gにこの比率を掛けることで、液Aに含まれる水の質量が求められます。密度を直接掛けたり割ったりしても成分の質量は算出できない点に注意してください。
問7	答え 1 薬品さじでこすると、特有の金属光沢が出る。	酸化銀の熱分解によって生じる白色の固体は、金属である銀です。金属には「磨くと光沢が出る（金属光沢）」「叩くと広がる（展性）」「電気をよく通す」といった共通の性質があります。線香が燃えるのは発生した酸素の性質であり、水に溶ける性質や塩酸との反応はこの実験における銀の確認方法としては不適切です。
問8	答え 1 水溶液を加熱して水分を蒸発させると、立方体の形状をもつ塩化ナトリウムが取り出せる。	塩酸と水酸化ナトリウムの中和で生じる塩化ナトリウムは水に非常に溶けやすいため、単にろ過したり冷却したりするだけでは効率よく固体として取り出すことができない。加熱によって溶媒である水を蒸発させることで、溶けきれなくなった塩化ナトリウムが規則正しい立方体の結晶として現れる性質を利用する。
問9	答え 1 デンプンが蓄えられ、ヨウ素液によって青紫色に変化する。	植物は光合成によってデンプンを作り出します。デンプンには、ヨウ素液と反応すると青紫色に変化するという「ヨウ素デンプン反応」の性質があるため、これを利用して光合成が行われたかどうかを確認することができます。
問10	答え 1 反応前の鉄粉は磁石に引きつけられるが、反応後の物質は磁石に引きつけられない。	化学変化（化合）によって新しくできた物質は、元の物質とは全く異なる性質を持ちます。鉄は磁石に引きつけられる性質を持ちますが、硫黄と化合して「硫化鉄」になると、その性質は失われ、磁石には引きつけられなくなります。
問11	答え 2 1 水溶液の温度をゆっくり下げる	温度による溶解度の差が大きい物質の場合、高温で溶かした飽和水溶液の温度を下げることで、溶けきれなくなった分を結晶として析出させることができます。これは冷却による再結晶の原理に基づいています。
問12	答え 1 2 化学変化の前後で、発生した気体が容器の外へ逃げ出したことによる質量の減少分を表している。	反応前の全体の質量を基準（ゼロ）に設定しているため、反応後に表示されるマイナスの値は、反応前と比較してどれだけの質量が失われたかを示している。炭酸水素ナトリウムとうすい塩酸の反応では二酸化炭素が発生するが、密閉されていないビーカー内での反応では、発生した気体が空気中へ拡散するため、その気体の質量分だけ全体の質量が減少する。