

問1 ビーカーに入れたうすい塩酸に、容器に入れた炭酸水素ナトリウムをすべて加えて反応させたところ、激しく泡が発生しました。反応が完全に終わった後にビーカー全体の質量を測定したときの結果とその理由について、最も適切な説明を選びなさい。(2020年 福島公立入試 類似)

- | | | | |
|-------------------------------------|--|--|--------------------------------------|
| 1. 発生した気体が空気中に逃げているため、反応前よりも質量が減少する | 2. 化学変化によって新しい物質が生成されるため、反応前よりも質量が増加する | 3. 質量保存の法則が成り立つため、密閉していても反応前後で質量は変化しない | 4. 空気中の酸素と結びついて反応が進むため、反応前よりも質量が増加する |
|-------------------------------------|--|--|--------------------------------------|

問2 理科における「仕事」の定義と単位の説明として、最も適切なものはどれですか。(2018年 福島公立入試 類似)

- | | | | |
|---|--|---|--|
| 1. 物体に力を加えてその力の向きに移動させたとき、力の大きさと移動させた距離の積で表され、単位にはジュールを用いる。 | 2. 物体に力を加えてその力の向きに移動させたとき、力の大きさと移動させた距離の積で表され、単位にはワットを用いる。 | 3. 物体を一定の時間にどれだけ動かしたかの能率を表したもので、単位にはジュールを用いる。 | 4. 物体を動かすために必要なエネルギーの消費量を表したもので、単位にはニュートンを用いる。 |
|---|--|---|--|

問3 振り子の先端に取り付けた磁石が、静止したコイルを通過しながら往復運動をしています。この装置において、コイルのスイッチを切って電流が流れないようにした場合と、スイッチを入れて電流が流れるようにした場合を比較したとき、スイッチを入れた場合の振り子の動きについて説明したもの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. 誘導電流が流れることでエネルギーの変換が起こるため、スイッチを切ったときよりも早く振れ幅が小さくなる。 | 2. 電気エネルギーが力学的エネルギーに変換されて補充されるため、スイッチを切ったときよりも長く揺れ続ける。 | 3. エネルギーの変換効率が一定であるため、スイッチの有無に関わらず振れ幅が小さくなる速さは変わらない。 | 4. スwitchを入れると磁石とコイルが引き合い続けるため、振り子は中心で即座に静止する。 |
|--|--|--|--|

問4 平面鏡に映る像の性質について述べたものとして、最も適切な説明はどれですか。(2026年 福島公立入試 類似)

- | | | | |
|--|---|---|---|
| 1. 像は鏡の面に対して実物と対称な位置にあり、実物と左右が入れ替わって見える。 | 2. 像は鏡の面に対して実物よりも遠い位置にあり、実物と左右が入れ替わって見える。 | 3. 像は鏡の面に対して実物と対称な位置にあり、実物と上下左右がすべて逆に見える。 | 4. 像は鏡の面に対して実物と同じ向きに重なる位置にあり、実物と全く同じ向きに見える。 |
|--|---|---|---|

問5 ヒトの血液に含まれる成分のうち、血管が細かく枝分かれした毛細血管において、その管壁を通り抜けることができない大きさを持つ細胞成分の名称として最も適切なものはどれですか。(2020年 福島公立入試 類似)

- | | | | |
|--------|---------|-----------|--------|
| 1. 赤血球 | 2. 血しょう | 3. ヘモグロビン | 4. 組織液 |
|--------|---------|-----------|--------|

問6 日本の2つの都市、札幌（北緯約43度）と那覇（北緯約26度）における、夏至の日の昼の長さ（日の出から日の入りまでの時間）を比較した説明として正しいものはどれですか。(2021年 福島公立入試 類似)

- | | | | |
|----------------------------|----------------------------|-----------------------------------|------------------------------|
| 1. 緯度が高い札幌の方が、那覇よりも昼の時間が長い | 2. 緯度が低い那覇の方が、札幌よりも昼の時間が長い | 3. 那覇の方が太陽の南中高度が高いため、那覇の方が昼の時間が長い | 4. 日本国内であれば、緯度による昼の時間の差は生じない |
|----------------------------|----------------------------|-----------------------------------|------------------------------|

問7 酸化銅と炭素の混合物を試験管に入れて加熱し、還元反応を起こさせる実験において、反応が終わって加熱を止めた直後、ガラス管につないだゴム管をピンチコックで閉じる操作を行います。この操作を行う理由として最も適切なものはどれか。(2022年 福島公立入試 類似)

- | | | | |
|---|--------------------------------------|-------------------------------------|--|
| 1. 試験管内に空気が入り、生成された高温の銅が再び酸素と結びつくのを防ぐため | 2. 石灰水が試験管内に逆流して、加熱していた試験管が割れるのを防ぐため | 3. 試験管内に残った二酸化炭素を閉じ込め、銅の還元をさらに進めるため | 4. 試験管内の気圧を高く保つことで、銅が空気中の窒素と反応するのを防ぐため |
|---|--------------------------------------|-------------------------------------|--|

問8 液体の中にある物体が、その周囲の液体から重力とは反対の上向きに受ける力を何といいますか。その名称と、力の大きさを表す単位の組み合わせとして適切なものを選びなさい。(2019年 福島公立入試 類似)

- | | | | |
|-----------------|------------------|-----------------|----------------|
| 1. 重力（単位：ニュートン） | 2. 弾性力（単位：ニュートン） | 3. 浮力（単位：ニュートン） | 4. 摩擦力（単位：グラム） |
|-----------------|------------------|-----------------|----------------|

問9 少量の不純物が混ざった硝酸カリウムから、純粋な硝酸カリウムの結晶を取り出すために再結晶という操作が行われます。この操作が、物質を純粋にするために有効である理由として正しいものはどれですか。(2018年 福島公立入試 類似)

- | | | | |
|--|--|----------------------------------|--------------------------------------|
| 1. 結晶ができる際、不純物は液中に残ったまま、目的物質だけが規則正しく並ぼうとするから | 2. 加熱することで不純物だけが先に蒸発し、目的物質だけが結晶として残るから | 3. ろ紙を通すことで、粒子の大きい不純物だけが取り除かれるから | 4. 水溶液を冷やすと、不純物の溶解度が急激に増加して溶媒に溶け込むから |
|--|--|----------------------------------|--------------------------------------|

問10 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11 ある地域の気候統計において、気温が温暖である一方で、夏季の降水量が極端に少なく、その時期にぶどうやオリーブの栽培が行われている場合、その地域の農業的特徴について述べた文として正しいものはどれですか。(2026年 福島公立入試 類似)

- | | | | |
|---|--|--|---|
| 1. 乾燥に強い樹木作物と、冬の降水を利用した冬小麦の栽培を組み合わせている。 | 2. 一年中平均して降る雨を利用し、酪農と食料作物の栽培を組み合わせている。 | 3. 季節風による夏季の多雨を利用し、二期作による稲作を大規模に行っている。 | 4. 広大な土地に大型機械を導入し、春に種をまく春小麦の栽培を主に行っている。 |
|---|--|--|---|

問12 質量比を変えて作った水とエタノールの混合液について、一方は密度が0.84g/cm³で火がつき、もう一方は密度が0.97g/cm³で火がつきませんでした。密度が0.97g/cm³の混合液に火がつかなかった理由を、物質の性質と含有率の観点から説明したものとして最も適切なものはどれですか。(2024年 福島公立入試 類似)

- | | | | |
|--|--|---|---|
| 1. 水の割合が増えたことで混合液の密度が大きくなり、可燃性であるエタノールの含有率が低下したため。 | 2. 水の割合が増えたことで混合液の密度が小さくなり、可燃性であるエタノールの含有率が低下したため。 | 3. エタノールの割合が増えたことで混合液の密度が大きくなり、水の消火作用が強まったため。 | 4. エタノールの割合が増えたことで混合液の密度が小さくなり、水の消火作用が強まったため。 |
|--|--|---|---|

答え合わせ・解説

問1	答え 1 発生した気体が空気中に逃げていくため、反応前よりも質量が減少する	化学変化の前後では、反応に関わった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」が成り立ちます。しかし、本実験のように蓋のないビーカーで気体が発生する反応を行うと、発生した二酸化炭素が空気中へ逃げてしまうため、その質量の分だけ、反応後のビーカー全体の測定値は減少します。
問2	答え 1 物体に力を加えてその力の向きに移動させたとき、力の大きさと移動させた距離の積で表され、単位にはジュールを用いる。	物理学における仕事は、物体に加えた力の大きさと、その力の向きに移動させた距離の積によって定義される物理量です。単位にはジュール (J) が使われます。選択肢にあるワット (W) は、1秒間あたりにおこなう仕事の割合 (仕事率) を示す単位であり、仕事そのものの単位とは異なります。仕事の算出には、力の大きさがニュートン (N)、距離がメートル (m) で表されている必要があります。
問3	答え 1 誘導電流が流れることでエネルギーの変換が起こるため、スイッチを切ったときよりも早く振れ幅が小さくなる。	回路が閉じている (スイッチが入っている) 状態では、磁石の通過に伴って電気エネルギーが発生します。この電気エネルギーはもともと磁石が持っていた力学的エネルギーが変換されたものであるため、電流が流れるほど力学的エネルギーの消費が早まり、振れ幅の減少が顕著になります。一方、電流が流れない状態では、空気抵抗などを除けばエネルギーの変換が抑えられるため、振れ幅は緩やかにしか小さくなりません。
問4	答え 1 像は鏡の面に対して実物と対称な位置にあり、実物と左右が入れ替わって見える。	平面鏡に光が当たって反射するとき、反射の法則によって鏡の奥側に実物と対称な位置に像 (虚像) がつづられます。このとき、空間的な配置は鏡の面を基準として対称に維持されますが、観察者から見ると実物と左右が入れ替わって見えるという特徴があります。
問5	答え 1 赤血球	血液の有形成分のうち、赤血球は毛細血管の管壁を通り抜けることができない大きさを持っています。これに対し、液体成分である血しょうの一部は管壁を通り抜けて細胞のまわりを満たす組織液となります。ヘモグロビンは赤血球に含まれるタンパク質であり、細胞そのものの名称ではありません。
問6	答え 1 緯度が高い札幌の方が、那覇よりも昼の時間が長い	夏至の日の北半球では、緯度が高い地点ほど昼の時間が長くなるという性質があります。札幌は那覇に比べて緯度が高いため、太陽が地平線の上に出ている時間は札幌の方が長くなります。ちなみに、冬至の日にはこの関係が逆転し、高緯度の札幌の方が昼の時間は短くなります。
問7	答え 1 試験管内に空気が入り、生成された高温の銅が再び酸素と結びつくのを防ぐため	還元によって生じた銅は、加熱直後は非常に高温の状態にあります。このとき試験管内に外部の空気が入り込むと、銅が空気中の酸素と再び化学反応を起こして酸化銅に戻ってしまいます。これを防ぐために、試験管が十分に冷えるまでピンチコックで密閉し、空気との接触を遮断する必要があります。なお、石灰水の逆流を防ぐ操作は「加熱を止める前にガラス管を石灰水から抜く」ことであり、ピンチコックの操作とは目的が異なります。
問8	答え 3 浮力 (単位 : ニュートン)	液体中にある物体が、周囲の液体から受ける上向きの力を浮力と呼びます。理科の学習において力の大きさを表す単位には、重力や弾性力と同様にニュートン (N) が用いられます。
問9	答え 1 結晶ができる際、不純物は液に残ったまま、目的の物質だけが規則正しく並ぼうとするから	再結晶は、物質が固体になるときに同じ種類の成分が集まって規則正しく並ぶ性質を利用しています。少量の不純物が含まれていても、結晶が形成される過程でそれらは液に取り残されるため、結果として純粋な物質を取り出すことが可能になります。
問10	答え 2 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11	答え 1 乾燥に強い樹木作物と、冬の降水を利用した冬小麦の栽培を組み合わせている。	地中海性気候下の農業は、夏季の乾燥に耐えられるオリーブやぶどうなどの樹木作物と、比較的雨の多い冬季に成長させる小麦の栽培を組み合わせることが一般的です。酪農を中心とするのは西岸海洋性気候で見られる混合農業の特徴であり、季節風を利用するのはアジアなどの温帯湿潤気候や熱帯モンスーン気候の特徴です。
問12	答え 1 水の割合が増えたことで混合液の密度が大きくなり、可燃性であるエタノールの含有率が低下したため。	密度が1.00g/cm ³ に近い0.97g/cm ³ という値は、混合液の中に占める水の割合が高いことを示しています。水は不燃性であり、混合液が燃焼するためには一定以上のエタノール含有率が必要となります。密度が大きくなったことは、可燃物であるエタノールの含有率が低下したことを意味するため、火がつかなくなったと判断できます。