

- 問1 炭素が空気中で完全に燃焼して二酸化炭素が発生するとき、反応する炭素の質量と、それと結びつく酸素の質量の比（炭素：酸素）は常に一定です。この質量比として最も適切なものはどれですか。（2021年 宮城県公立入試 類似）
1. 3：11 2. 8：3 3. 3：8 4. 1：2
- 問2 サプリメントの粉末に塩酸を加えた際、反応後のビーカー全体の質量が、反応前のビーカーと薬品の合計質量よりも減少しました。この実験結果からサプリメントに含まれるカルシウム成分の含有率を正しく算出するために、現象の理由と操作の注意点を組み合わせたものとして最も適切なものはどれですか。（2023年 宮城県公立入試 類似）
1. 粉末の一部が塩酸に溶けて消失したため。溶け残った粉末をろ過して取り除いたあとに、液体の質量のみを測定する。
2. 二酸化炭素が発生して空気中に逃げたため。反応が完全に終わり、気体が発生しなくなるまで待つてから質量を測定する。
3. 反応によってカルシウムが塩酸と結びつき、密度が変化したため。反応直後に電子てんびんの数値を読み取り、変化を最小限に抑える。
4. 反応熱によってビーカー内の水分が蒸発したため。蒸発を防ぐために、ビーカーの口に密閉できる蓋をしてから質量を測定する。
- 問3 水平な面にある物体を徐々に持ち上げて斜面の角度を大きくしていくとき、物体にはたらく重力の「斜面に平行な方向の分力」と「斜面に垂直な方向の分力」の大きさはどのように変化しますか。適切な組み合わせを選びなさい。（2022年 宮城県公立入試 類似）
1. 斜面に平行な分力は大きくなり、斜面に垂直な分力は小さくなる。
2. 斜面に平行な分力も垂直な分力も、どちらも変化しない。
3. 斜面に平行な分力も垂直な分力も、どちらも大きくなる。
4. 斜面に平行な分力は小さくなり、斜面に垂直な分力は大きくなる。
- 問4 コケ植物とシダ植物を比較したとき、シダ植物がコケ植物よりも体を大きく成長させ、乾燥に比較的強い構造を持っている理由として適切なものはどれですか。（2025年 宮城県公立入試 類似）
1. 胞子ではなく花粉を飛ばすことで、受粉による確実な繁殖が可能だから。
2. 維管束を持ち、根から吸収した水や養分を体のすみずみまで効率よく運ぶことができるから。
3. 種子をつくることで、水のない場所でも子孫を残す仕組みを持っているから。
4. 主根と側根の区別があるため、地中深くから大量の水を吸い上げることができるから。
- 問5 ある地点で気象観測を行ったところ、上空にある雲が北東の方角へ向かって一定の速さで流されていく様子が観察されました。この現象から判断できる上空の風向きと、その原理についての説明として正しいものを答えなさい。（2024年 宮城県公立入試 類似）
1. 雲の移動方向は地表の風向きと常に逆になるため、このとき上空では南西の風が吹いている。
2. 雲は気圧の高い方から低い方へ移動するため、このとき上空では北東の風が吹いている。
3. 雲は風下に向かって移動するため、このとき上空では南西の風が吹いている。
4. 雲は風上に向かって移動するため、このとき上空では北東の風が吹いている。
- 問6 地球の自転の影響により、観測地点の経度によって太陽が真南に来る時刻である「南中時刻」には違いが生じます。日本国内において、異なる2地点の経度と南中時刻の関係について述べたものとして正しい説明を選びなさい。（2022年 宮城県公立入試 類似）
1. 北にある地点ほど、南中時刻は早くなる。
2. 東にある地点ほど、南中時刻は早くなる。
3. 西にある地点ほど、南中時刻は早くなる。
4. 南にある地点ほど、南中時刻は早くなる。
- 問7 胃液に含まれるペプシンなどの消化酵素によって、食物中の養分が分解される理由として、最も適切な記述を選びなさい。（2021年 宮城県公立入試 類似）
1. 養分の種類をすべて同じ物質に変換することで、肝臓での貯蔵効率を高めるため
2. 養分を分解して化学反応を起こし、胃の中の温度を一定に保つエネルギーを得るため
3. 養分を水に溶けない固形物に変えることで、消化管内をゆっくり移動させるため
4. 養分の分子を小さく分解することで、小腸の壁から吸収できるようにするため
- 問8 斜面上にある物体にはたらく重力のように、1つの力をそれと同じはたらきをする2つの力に分けることを何といいますか。その名称として適切なものを選びなさい。（2022年 宮城県公立入試 類似）
1. 力の作用 2. 力の合成 3. 力の分解 4. 力のつり合い
- 問9 イヌワラビなどのシダ植物や、ゼニゴケなどのコケ植物は、種子をつくらずに仲間を増やします。これらの植物が繁殖のために飛散させる、生殖用の細胞を何といいますか。（2025年 宮城県公立入試 類似）
1. 胚珠 2. 胞子 3. 種子 4. 花粉
- 問10 くみおきの水を入れた金属製のコップに氷水を少しずつ加え、水温を下げていったところ、コップの表面がくもり始め、水滴がついた。この現象が起きた理由として、最も適切な説明はどれか。（2024年 宮城県公立入試 類似）
1. コップ付近の空気が冷やされ、その温度における飽和水蒸気量を実際の水蒸気量が上回ったため。
2. コップ内の水が金属の隙間を通って外側に染み出し、水蒸気が水滴に変化したため。
3. コップ付近の空気があたためられたことで、飽和水蒸気量が急激に減少したため。
4. 氷水によってコップの外側の空気が凝縮され、空気そのものが液体に変化したため。
- 問11 ある濃度の塩化バリウム水溶液とうすい硫酸を用いて、沈殿の生成量を調べる実験を行いました。うすい硫酸を30立方センチメートル加えるまでは、沈殿の質量は加えた硫酸の体積に比例し、30立方センチメートル加えたときに1.5グラムの沈殿が生じ、そこで反応の限界を迎えました。同じ条件で実験を行ったとき、うすい硫酸を12立方センチメートルだけ加えた場合に生じる沈殿の質量として正しい数値を選びなさい。（2022年 宮城県公立入試 類似）
1. 0.4グラム 2. 1.2グラム 3. 0.8グラム 4. 0.6グラム
- 問12 使い捨てカイロのように、物質が化学変化を起こすときに周囲に熱を放出し、温度が上昇する反応を何といいますか。その名称として適切なものを選びなさい。（2021年 宮城県公立入試 類似）
1. 発熱反応 2. 中和反応 3. 還元反応 4. 吸熱反応
- 問13 電熱線 a に1V、2V、3Vと電圧を順に変えて加えたところ、流れる電流はそれぞれ0.1A、0.2A、0.3Aと変化した。この実験結果から導き出される、電熱線 a に4Vの電圧を加えたときに流れる電流の大きさと、その法則の名称の組み合わせとして正しいものはどれか。（2024年 宮城県公立入試 類似）
1. 電流は0.4Aになり、この関係をオームの法則という
2. 電流は0.4Aになり、この関係をフックの法則という
3. 電流は0.8Aになり、この関係をフックの法則という
4. 電流は0.8Aになり、この関係をオームの法則という

答え合わせ・解説

問1	答え 3 3 : 8	物質が化学反応して別の物質になるとき、反応に関係する物質の質量の割合は常に一定であるという「定比例の法則」が成り立ちます。炭素が燃焼して二酸化炭素になる反応においては、炭素原子1個に対して酸素原子2個が結びつきますが、それぞれの原子の質量の違いから、反応する質量比は三対八（3 : 8）と決まっています。
問2	答え 2 二酸化炭素が発生して空気中に逃げたため。反応が完全に終わり、気体が発生しなくなるまで待ってから質量を測定する。	炭酸カルシウムと塩酸が反応すると二酸化炭素が発生します。この気体がピーカーの外へ逃げていくことで、減少した質量分を「発生した二酸化炭素の質量」として特定することができます。そのため、反応が不十分な状態で測定すると気体の質量が正しく算出できず、カルシウムの割合に誤差が生じます。蓋をすると気体が逃げられず質量が減少しないため、この実験手法では蓋はしません。また、物質が溶けても質量は消失しないため、減少の理由はあくまで気体の放出にあります。
問3	答え 1 斜面に平行な分力は大きくなり、斜面に垂直な分力は小さくなる。	斜面の角度を大きくすると、重力の矢印（対角線）に対して、斜面に平行な方向の辺が長くなり、斜面に垂直な方向の辺が短くなるような長方形が形成されます。そのため、物体を斜面の下方向へ動かそうとする「斜面に平行な分力」は大きくなり、斜面を押し付ける力である「斜面に垂直な分力」は小さくなります。
問4	答え 2 維管束を持ち、根から吸収した水や養分を体のすみずみまで効率よく運ぶことができるから。	シダ植物は、コケ植物には存在しない「維管束」という組織を持っています。これにより、根で吸収した水を効率よく全身に運搬し、体を支えることができるため、コケ植物よりも大きく成長することが可能です。また、種子をつくらないという点はコケ植物と共通していますが、根・茎・葉の分化と維管束の有無が大きな違いです。
問5	答え 3 雲は風下に向かって移動するため、このとき上空では南西の風が吹いている。	空気の塊である風が吹くと、その中に浮かんでいる雲は風下（風が吹き去っていく方向）に向かって流されます。問題文では雲が北東の方角へ移動しているため、風は南西から北東に向かって吹いていることになります。風向は風が「吹いてくる」方位で表すため、この風は南西の風と判断されます。
問6	答え 2 東にある地点ほど、南中時刻は早くなる。	地球は西から東へと自転しているため、より東に位置する地点の方が先に太陽の正面へと回り込みます。そのため、経度が東に寄っている地点ほど、太陽が真南に来る「南中時刻」は早い時刻になります。
問7	答え 4 養分の分子を小さく分解することで、小腸の壁から吸収できるようにするため	食物に含まれるデンプンやタンパク質、脂肪などの養分は、そのままの状態では分子が大きすぎるため、小腸の柔毛の壁を通り抜けて血液中に取り込むことができません。消化酵素の役割は、これらを細胞の膜を通過できるほど小さな分子にまで分解することにあります。このプロセスを経て、初めて養分はエネルギー源や体の材料として活用されます。
問8	答え 3 力の分解	1つの力を、それと同じはたらきをする複数の力に分けることを「力の分解」と呼び、分けられたそれぞれの力を「分力」といいます。これとは逆に、複数の力をそれらと同じはたらきをする1つの力にまとめることを「力の合成」と呼びます。
問9	答え 2 胞子	シダ植物やコケ植物は、種子植物と異なり種子をつくらない植物です。これらは、胞子と呼ばれる単細胞の生殖用細胞をつくり、それを周囲に飛散させることで新しい個体を増やし、繁殖を行います。胚珠は将来種子になる部分であり、花粉は受粉に用いられるものであるため、これらは種子をつくる植物に見られる特徴です。
問10	答え 1 コップ付近の空気が冷やされ、その温度における飽和水蒸気量を実際の水蒸気量が上回ったため。	空気が冷やされて温度が下がると、その温度における飽和水蒸気量（空気1m ³ が含むことができる水蒸気の最大質量）が減少します。空気中の水蒸気量が、下がった温度の飽和水蒸気量に達すると、入りきらなくなった水蒸気が水滴となって現れます。このときの温度を露点といいます。
問11	答え 4 0.6グラム	反応が限界（過不足のない状態）に達するまでは、加えた硫酸の体積と生成する沈殿の質量は比例関係にあります。30立方センチメートルで1.5グラムの沈殿が生じることから、硫酸1立方センチメートルあたりに生じる沈殿の質量は「1.5 ÷ 30 = 0.05グラム」と求められます。したがって、硫酸を12立方センチメートル加えたときに生じる沈殿の質量は「0.05 × 12 = 0.6グラム」となります。
問12	答え 1 発熱反応	物質が化学変化を起こす際、もとの物質が蓄えていたエネルギーの一部を熱として外部に放出することがあります。このように熱の放出を伴い、周囲の温度を上げる反応を「発熱反応」と呼びます。使い捨てカイロに含まれる鉄粉が空気中の酸素と結びつく酸化反応はその代表的な例です。
問13	答え 1 電流は0.4Aになり、この関係をオームの法則という	金属線などの抵抗を流れる電流の大きさは、加えた電圧に比例します。この関係をオームの法則と呼びます。電熱線 a では電圧が1Vから4Vへと4倍になっているため、流れる電流も0.1Aの4倍である0.4Aになると予測できます。