

- 問1 金星は地球よりも内側の公転軌道を持つため、地球からの位置関係によって形が変化して見えます。このような惑星の分類名と、形が変わって見える現象の名称の組み合わせとして最も適切なものを選択してください。 (2023年 栃木県公立入試 類似)
1. 外惑星・日周運動 2. 内惑星・年周運動 3. 外惑星・満ち欠け 4. 内惑星・満ち欠け
- 問2 化学変化において、反応する物質の質量と、それによって生成する物質の質量の間に成り立つ、「常に一定の割合（比例関係）が成立する」という法則を何というか。名称を答えなさい。 (2022年 栃木県公立入試 類似)
1. 定比例の法則 2. 慣性の法則 3. 質量保存の法則 4. 細胞の法則
- 問3 背骨をもつ脊椎動物の中で、体の表面がうろこやこうらでおおわれており、呼吸は一生を通じて肺で行い、陸上に殻のある卵を産むなかまを何と呼びますか。 (2024年 栃木県公立入試 類似)
1. 両生類 2. ハチュウ類 3. 鳥類 4. 哺乳類
- 問4 天井から一本の細い糸が垂れ下がり、その先端に球形のおもりが結ばれて静止しています。このとき、おもりに働く「つり合いの関係にある2つの力」の組み合わせとして最も適切なものはどれですか。 (2023年 栃木県公立入試 類似)
1. 天井が糸を引く力と、糸が天井を引く力 2. おもりに働く重力と、おもりが糸を引く力 3. おもりに働く重力と、糸がおもりにおよぼす力 4. 糸がおもりにおよぼす力と、おもりが糸を引く力
- 問5 放射線の一種であるX線の正体と、その利用に関する説明として適切なものはどれですか。 (2024年 栃木県公立入試 類似)
1. 正体は非常に高いエネルギーを持つ音波であり、魚群探知機などに利用される 2. 正体はヘリウムの原子核であり、物質に電気を帯びさせるために利用される 3. 正体は高速で動く電子であり、物質を加熱するための熱源として利用される 4. 正体は電磁波であり、物質を通り抜ける性質を活かしてレントゲン撮影に利用される
- 問6 マイクロプレートを使用して金属水溶液と金属片の反応を観察する際、従来の試験管を用いた実験と比較して「環境への配慮」の観点から最も重要とされる特徴はどれですか。 (2026年 栃木県公立入試 類似)
1. 薬品の反応速度を極限まで高めることで、実験時間を短縮できること。 2. 生成された物質をすべて回収し、次の実験の原料として再利用しやすいこと。 3. 試薬の節約が可能であり、実験後に処理が必要な廃液の量を少なく抑えられること。 4. 格子状に配置されているため、複数の実験結果を一つの表のように整理できること。
- 問7 地球上の広い範囲にわたって、気温や湿度などの性質がほぼ一樣になった巨大な大気のかたまりを何と呼ぶか。 (2022年 栃木県公立入試 類似)
1. 等圧線 2. 高気圧 3. 気団 4. 前線
- 問8 カエルなどの両生類とトカゲなどの八虫類の生殖や成長について、両生類のみに見られる特徴として正しいものはどれか。 (2026年 栃木県公立入試 類似)
1. 陸上に殻のない卵を産み、子は鱗に包まれて成長する 2. 水中に殻のある卵を産み、親は皮膚と肺の両方で呼吸をする 3. 水中に殻のない卵を産み、子はエラで呼吸をして成長する 4. 陸上に殻のある卵を産み、子は親と同じように肺で呼吸をする
- 問9 音の波形を表示させたところ、時間を示す横軸の1目盛りが0.0004秒を示していた。この波形において、波の山から次の山までの間隔がちょうど5目盛り分であったとき、この音の振動数は何ヘルツが求めなさい。 (2026年 栃木県公立入試 類似)
1. 250ヘルツ 2. 400ヘルツ 3. 2500ヘルツ 4. 500ヘルツ
- 問10 一定量の硫酸が入ったビーカーに、水酸化バリウム水溶液を少しずつ滴下して中和反応を行う実験を考えます。反応の進行に伴う、混合液中のイオンの総数の変化について正しく説明しているものはどれですか。 (2025年 栃木県公立入試 類似)
1. 中和点に達するまでイオンの総数は増加し続け、中和点を超えると増加の割合が変化する 2. 中和点に達するまでイオンの総数は減少し、中和点で最小になった後、再び増加する 3. 中和点に達するまでイオンの総数は一定で、中和点を超えると再び増加する 4. 中和点に達するまでイオンの総数は減少するが、中和点を超えても減少が続く
- 問11 物質が液体から気体に変化するとき、質量は変化しないにもかかわらず、体積だけが数百倍から千数百倍へと急激に増加します。この現象が起こる理由を、粒子の運動の観点から説明したものととして適切なものを選びなさい。 (2025年 栃木県公立入試 類似)
1. 粒子が高速で運動することで、粒子が分裂してその数が増加するため。 2. 温度が上がることによって、粒子一つひとつの体積が数百倍に膨らむため。 3. 気体になると粒子に重力が働かなくなり、粒子が互いに反発して浮き上がるため。 4. 個々の粒子の大きさや数は変わらないが、粒子間の距離が非常に大きくなるため。
- 問12 ある地点で観測された初期微動継続時間が6秒で、その地点の震源からの距離が48kmであったとします。同じ地震において、初期微動継続時間が15秒であった別の地点があるとき、その地点の震源からの距離は何kmになりますか。 (2025年 栃木県公立入試 類似)
1. 90km 2. 180km 3. 120km 4. 30km
- 問13 水平面と、それにつながる傾きの異なる2つの斜面があります。物体をそれぞれの斜面に置いたとき、物体にはたらく重力を「斜面に平行な方向」と「斜面に垂直な方向」の2つの力に分解して考えます。斜面の傾きが大きくなるにつれて、それぞれの分力の大きさはどのように変化しますか。 (2026年 栃木県公立入試 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、斜面に垂直な分力もともに小さくなる。 3. 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。 4. 斜面に平行な分力も、斜面に垂直な分力もともに大きくなる。
- 問14 デンブン溶液にだ液を混ぜて約40度で一定時間保った後、2つの試験管に分けて反応を確認めた。このとき、一方はヨウ素液を加え、もう一方はベネジクト液を加えて加熱した。それぞれの試験管で観察される現象の組み合わせとして正しいものはどれか。 (2023年 栃木県公立入試 類似)
1. ヨウ素液：変化しない／ベネジクト液：変化しない 2. ヨウ素液：青紫色に変化する／ベネジクト液：変化しない 3. ヨウ素液：青紫色に変化する／ベネジクト液：赤褐色の沈殿ができる 4. ヨウ素液：変化しない／ベネジクト液：赤褐色の沈殿ができる

答え合わせ・解説

問1	答え 4 内惑星・満ち欠け	太陽系の惑星のうち、地球よりも内側の軌道を公転している惑星を内惑星と呼びます。金星は内惑星であり、自身が光を放たず太陽の光を反射して輝いているため、地球・金星・太陽の相対的な位置関係が変わることで、地球から見える輝いている部分の形が変化します。この現象を月と同様に満ち欠けと呼びます。
問2	答え 1 定比例の法則	化学反応に関わる物質は、常に決まった質量の比で反応したり生成したりする。この関係を定比例の法則と呼び、グラフに表すと原点を通る直線（比例のグラフ）になる。反応する物質の質量が増えれば、それに伴って生成する二酸化炭素などの質量も一定の割合で増加する。
問3	答え 2 ハチュウ類	背骨がある脊椎動物のうち、体表が乾燥に強いうろこやこうらで覆われ、肺呼吸を行い、陸上に殻のある卵を産むグループはハチュウ類に分類されます。これに対し、両生類は幼生がえらで呼吸し、殻のない卵を水中に産むという違いがあります。
問4	答え 3 おもりに働く重力と、糸がおもりにおよぼす力	つり合いの関係にある2つの力は、必ず「同じ1つの物体」に働いていなければなりません。この場合、静止している「おもり」に注目すると、地球がおもりを真下に引く「重力」と、糸がおもりを真上に引く「糸がおもりにおよぼす力」が、どちらもおもりという1つの物体に働いています。これらは大きさが等しく、向きが反対で、一直線上にあるため、つり合いの関係にあります。他の選択肢は、作用・反作用の関係であったり、異なる物体に働く力であったりするため、つり合いの組み合わせとしては不適切です。
問5	答え 4 正体は電磁波であり、物質を通り抜ける性質を活かしてレントゲン撮影に利用される	放射線には粒子としての性質を持つもの（アルファ線やベータ線など）と、波長の短い電磁波としての性質を持つものがあります。X線は電磁波の一種であり、物質を透過する性質を持っているため、体内の構造を写し出すレントゲン撮影などに役立てられています。なお、ヘリウムの原子核はアルファ線、電子の流れはベータ線の正体です。
問6	答え 3 試薬の節約が可能であり、実験後に処理が必要な廃液の量を少なく抑えられること。	マイクロプレートの最大の利点は、マイクロリットル単位の極めて少量の試薬で反応を確認できる点にある。これにより、試薬の節約ができるとともに、実験後に廃棄される化学物質の絶対量を減らすことが可能となり、廃液処理に伴う環境への影響を小さくすることができる。
問7	答え 3 気団	大気が大陸や海洋の上に長期間とどまることで、その地域の地面や海面の影響を強く受け、気温や湿度が広い範囲で均一な状態になったものを気団と呼びます。高気圧は周囲より気圧が高い状態を指し、前線は性質の異なる気団が接する境界を指すため、空気の性質そのものを表す言葉ではありません。
問8	答え 3 水中に殻のない卵を産み、子はエラで呼吸をして成長する	両生類は生活の基盤を水辺に置いており、殻のない卵を水中に産む。孵化したばかりの子（幼生）は水中生活に適したエラ呼吸を行い、成長して成体になると肺呼吸や皮膚呼吸を行うようになる。これに対し、八虫類は生まれたときから肺で呼吸を行う点で異なる。
問9	答え 4 500ヘルツ	まず、波の山から山までの1周期にかかる時間を求めます。1目盛りが0.0004秒で、1周期が5目盛り分であることから、周期は $0.0004 \times 5 = 0.002$ 秒となります。振動数は「1 ÷ 周期（秒）」で算出できるため、 $1 \div 0.002 = 500$ となり、500ヘルツが導かれます。
問10	答え 2 中和点に達するまでイオンの総数は減少し、中和点で最小になった後、再び増加する	硫酸中の水素イオンと硫酸イオンは、加えられた水酸化バリウム水溶液中のバリウムイオンおよび水酸化物イオンと反応します。このとき、水ができるだけでなく、水に溶けにくい硫酸バリウムが白い沈殿として生じるため、液中のイオンが取り除かれます。したがって、中和点まではイオンの総数が減少していきます。中和点を超えると、反応せずに残るバリウムイオンと水酸化物イオンが液中に増えていくため、イオンの総数は再び増加に転じます。
問11	答え 4 個々の粒子の大きさや数は変わらないが、粒子間の距離が非常に大きくなるため。	物質の質量が変わらないのは、物質を構成する粒子の数と、粒子1個あたりの質量（大きさ）が状態変化の前後で変化しないためです。一方で体積が劇的に増加するのは、粒子の配置が密な液体状態から、粒子が互いの束縛を振り切って自由な運動を行う気体状態へと移行し、粒子間の距離が圧倒的に広がるためです。このように、体積の変化は粒子そのものの変化ではなく、粒子同士の間隔の変化に起因します。
問12	答え 3 120km	初期微動継続時間と震源からの距離は比例の関係にあるため、震源からの距離を初期微動継続時間で割ることで、1秒あたりの距離の変化を求めることができます。 $48\text{km} \div 6\text{秒} = 8\text{km/秒}$ となるため、初期微動継続時間が1秒長くなるごとに震源からの距離は8km遠くなります。したがって、15秒の場合は $8\text{km/秒} \times 15\text{秒} = 120\text{km}$ と計算されます。
問13	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。	斜面上にある物体にはたらく重力を分解すると、斜面に平行な分力は物体を滑り降りさせようとする力となり、斜面に垂直な分力は物体を斜面に押し付ける力となります。傾きが大きくなるほど、重力の働く方向が斜面に近づくため、斜面に平行な分力は大きくなります。一方で、斜面を垂直に押す力は弱まるため、斜面に垂直な分力は小さくなります。
問14	答え 4 ヨウ素液：変化しない／ ベネジクト液：赤褐色の沈殿ができる	だ液の働きによってデンプンが糖に分解されたため、デンプンに反応するヨウ素液の色は変化しません（青紫色にならない）。一方で、生成された糖に反応するベネジクト液は、加熱することによって赤褐色の沈殿を生じます。