

- 問1 塩化銅水溶液の電気分解によって発生する「塩素」を確認するための実験方法と、その結果の組み合わせとして、原理に基づいた正しい説明はどれか。(2014年 埼玉公立入試 類似)
1. 水溶液の陽極付近から発生した気体に、湿らせた青色のリトマス紙を近づけると、赤色に変化したあと色が抜けて白くなる。
  2. 水溶液の陰極付近に付着した赤褐色の物質を葉さじでこすると、金属特有の光沢が現れる。
  3. 陽極付近から発生した気体を試験管に集め、マッチの火を近づけるとポツと音を立てて燃える。
  4. 陽極付近の液体を少量とり、赤色のリトマス紙につけると、青色に変化する。
- 問2 記録タイマーを用いて、斜面を下る台車の運動を5打点(0.1秒)ごとに切ったテープで分析しました。1本目から4本目までのテープの長さが順に1.2cm、3.6cm、6.0cm、8.4cmであったとき、これらのデータから「台車の移動距離の合計」を求めるための手法として適切なものはどれですか。(2014年 埼玉公立入試 類似)
1. 各区間のテープの長さの平均値を求め、それにテープの枚数をかける。
  2. 1本目から4本目までのすべてのテープの長さを加算する。
  3. 最も長い4本目のテープの長さから、最も短い1本目のテープの長さを引く。
  4. テープの長さの増加量である2.4cmに、打点数である5をかける。
- 問3 ある物質の性質を調べる際、その物質の単位体積(1立方センチメートル)あたりの質量を算出することで、物質の種類を特定する手がかりにすることがあります。この「単位体積あたりの質量」のことを何と呼びますか。(2018年 埼玉公立入試 類似)
1. 密度
  2. 質量パーセント濃度
  3. 比重
  4. 溶解度
- 問4 示準化石として成立するためには、「生存期間が短いこと」のほかに、どのような条件が必要か。また、その条件を満たし、フズリナと同じ地質年代(古生代)に堆積した地層から発見される可能性のある化石はどれか。最も適切な組み合わせを選びなさい。(2018年 埼玉公立入試 類似)
1. 限られた環境にのみ生息していること・サンゴ
  2. 世界の広い範囲に分布していること・アンモナイト
  3. 限られた環境にのみ生息していること・ピカリア
  4. 世界の広い範囲に分布していること・サンヨウチュウ
- 問5 石灰石とうすい塩酸を反応させて得られた二酸化炭素を水に溶かしたとき、その水溶液の性質について正しく述べたものはどれですか。(2022年 埼玉公立入試 類似)
1. 水溶液は酸性を示す
  2. 水溶液はアルカリ性を示す
  3. 水溶液は中性を示す
  4. 水溶液は強いアルカリ性を示す
- 問6 小腸で吸収されたブドウ糖は、心臓を通して全身の細胞へ送られる前に、必ず肝臓を経由します。このような循環経路になっている理由として、最も適切な説明はどれですか。(2022年 埼玉公立入試 類似)
1. 血液中の養分の濃度を調節し、余分なブドウ糖をグリコーゲンとして蓄えるため
  2. 血液中の不要な尿素をろ過して取り除き、尿として体外へ排出する準備をするため
  3. 小腸で吸収した養分を、肺から取り入れた酸素と反応させてエネルギーを取り出すため
  4. 心臓から送られてくる高い血圧によって、小腸の毛細血管が破損するのを防ぐため
- 問7 銀河系を宇宙空間から真横から眺めたとき、その断面は中心部が明るく膨らみ、周囲に向かって薄くなっていることがわかります。このような形状を何と表現しますか。(2026年 埼玉公立入試 類似)
1. 凸レンズ状
  2. 完全な球状
  3. 立方体状
  4. ドーナツ状
- 問8 水平な床の上にある地点Aから地点Bまで、同じ重さの小球を転がす実験を行います。平坦な「コース1」と、途中の区間が急激に低くなっている「コース2」を比較したとき、コース2の方がより短い時間で地点Bに到達することがあります。この理由を説明したものととして、最も適切なものはどれですか。なお、2つのコースの水平方向の距離は等しく、摩擦や空気の抵抗は無視できるものとします。(2024年 埼玉公立入試 類似)
1. 低い区間を通る際に位置エネルギーが運動エネルギーに変換され、物体の速さが増加して通過時間が短縮されるため。
  2. 低い区間を通ることで物体に働く重力が大きくなり、水平方向へ押し出す力が強まるため。
  3. 低い場所では物体が加速し続け、元の高さに戻った後も加速した状態の速さが維持されるため。
  4. コースに高低差がある場合、物体が移動する実際の道のりが平坦なコースよりも短くなるため。
- 問9 炭酸水素ナトリウムのように、加熱したときに液体が発生する物質を試験管に入れて加熱する場合、試験管の口をわずかに下げて固定します。このように試験管を設置する理由として、最も適切な説明を選んでください。(2024年 埼玉公立入試 類似)
1. 発生した水が加熱部分に逆流して、試験管が割れるのを防ぐため
  2. 発生した気体が水に溶けるのを防ぎ、効率よく集めるため
  3. 試験管内の液体を素早く蒸発させ、反応速度を速めるため
  4. 加熱された物質が試験管の口から飛び出すのを防ぐため
- 問10 ある火山の噴火によって放出された火山灰が、火口付近で150cm、そこから東へ離れるにつれて100cm、50cm、25cmと次第に薄く堆積しました。このように堆積した火山灰の層が、地層の重なりを調べる際に有効である理由として、最も適切なものはどれですか。(2019年 埼玉公立入試 類似)
1. 短期間に広い範囲に降り積もるため、離れた場所でも同時期の地層だと判断できるから
  2. 厚い層として堆積するため、長い年月をかけてゆっくり形成されたことがわかるから
  3. 特定の環境でしか堆積しないため、当時の気温や水深を推定できるから
  4. 火山灰の粒の大きさの変化を見ることで、当時の風速を正確に計算できるから
- 問11 長さ50センチメートルの斜面と、それに続く長さ120センチメートルの水平面を小球が移動する実験を行いました。一定の時間間隔で発光するストロボスコープを用いて、水平面上を移動する小球の様子を撮影したところ、水平面内での小球の間隔はすべて24センチメートルで一定でした。この実験結果から判断できる内容として適切なものを選びなさい。(2017年 埼玉公立入試 類似)
1. 小球は水平面上で等速直線運動をしており、水平面を通過するのにストロボの発光5回分の時間を要した。
  2. 小球は水平面上で速さが時間に比例して増加しており、水平面を通過するのに要した時間はストロボの発光5回分より短い。
  3. 小球は水平面上で等速直線運動をしており、水平面を通過するのにストロボの発光120回分の時間を要した。
  4. 小球は水平面上で次第に速さが減少しており、水平面を通過するのに要した時間はストロボの発光6回分である。
- 問12 窒素の融点はマイナス210度、沸点はマイナス196度です。周囲の温度がマイナス200度であるとき、窒素の状態について正しく述べたものを選びなさい。(2014年 埼玉公立入試 類似)
1. 融点よりも温度が低いため、固体の状態である
  2. 沸点よりも温度が高いため、気体状態である
  3. 融点よりも高く沸点よりも低い温度であるため、液体の状態である
  4. 沸点と同じ温度であるため、液体と気体が混ざり合っている

## 答え合わせ・解説

問1	答え 1 水溶液の陽極付近から発生した気体に、湿らせた青色のリトマス紙を近づけると、赤色に変化したあと色が抜けて白くなる。	塩素は水に溶けると酸性を示すため、まず青色リトマス紙を赤色に変えますが、塩素が持つ強力な漂白作用によってリトマス紙の染料そのものが破壊されるため、最終的には色が抜けて白くなります。なお、陰極側で起こる金属の析出は塩素の性質の説明としては不適切であり、また塩素に可燃性はありません。
問2	答え 2 1本目から4本目までのすべてのテープの長さを加算する。	記録テープを一定の時間間隔（この場合は0.1秒）ごとに切り取った場合、それぞれのテープの長さは「その時間内に物体が移動した距離」を直接表しています。したがって、運動開始から特定の時間までの合計移動距離を知るためには、その時まで記録されたすべてのテープの長さを足し合わせる必要があります。この実験の例では、1.2、3.6、6.0、8.4の4つの数値を合計することで、0.4秒後までの全移動距離が算出されます。
問3	答え 1 密度	物質の種類によって、単位体積あたりの質量は決まっています。この値を密度と呼び、物質の質量をその体積で割ることによって求めることができます。単位には一般的に「g/cm <sup>3</sup> （グラム毎立方センチメートル）」が用いられます。
問4	答え 4 世界の広い範囲に分布していること・サンヨウチュウ	特定の時代の地層を特定する示準化石には、生存期間が短く、かつ広い範囲に分布しているという特徴が必要である。フズリナは古生代を代表する示準化石であり、同じく古生代に繁栄したサンヨウチュウも、同年代の地層から発見される可能性が高い。サンゴやピカリアは環境を示す示相化石としての側面が強く、アンモナイトは中生代の指標となる。
問5	答え 1 水溶液は酸性を示す	二酸化炭素が水に溶けると、その一部が炭酸となり、弱酸性を示します。これを確認する実験では、青色のリトマス紙が赤色に変化したり、緑色のBTB溶液が黄色に変化したりする現象が観察されます。
問6	答え 1 血液中の養分の濃度を調節し、余分なブドウ糖をグリコーゲンとして蓄えるため	小腸で吸収された養分をそのまま全身に送ると、血液中の成分濃度が激しく変動してしまいます。そのため、一度肝臓を経由させることで、過剰なブドウ糖をグリコーゲンに変えて貯蔵するなど、血液中の養分濃度を一定に保つ調節が行われています。これにより、全身の細胞に安定して養分を供給することが可能になります。
問7	答え 1 凸レンズ状	銀河系は中心部が厚く、周囲が薄い円盤のような形をしています。この形状を横から見ると、中央が膨らんだ「凸レンズ状」に見えるのが特徴です。私たちはこの集団の内部にいるため、断面方向を眺めると夜空に光の帯である「天の川」として観察されます。
問8	答え 1 低い区間を通る際に位置エネルギーが運動エネルギーに変換され、物体の速さが増加して通過時間が短縮されるため。	コースの途中で高さが下がる区間がある場合、その地点で物体が持つ位置エネルギーが運動エネルギーへと変換されます。これにより、平坦な場所を移動しているときよりも物体の速さが大きくなります。たとえ元の高さに戻るために再び上昇が必要であったとしても、低い区間を高速で通過することによって、コース全体を通過するのにかかる時間は、ずっと一定の高さ（低い速さ）で進む平坦なコースよりも短くなる場合があります。これは、道のりの長さだけでなく、各区間での変速が到達時間に大きく影響することを示す例です。
問9	答え 1 発生した水が加熱部分に逆流して、試験管が割れるのを防ぐため	加熱によって生じた水などの液体が、高温になっている試験管の底（加熱部分）に流れてしまうと、急激な温度変化（局所的な冷却）によってガラスが収縮し、試験管が割れる恐れがあります。試験管の口をわずかに下げることで、液体が口の方へ溜まるようにし、加熱部分への逆流を防ぐのが化学実験における基本的な安全操作です。
問10	答え 1 短期間に広い範囲に降り積もるため、離れた場所でも同時期の地層だと判断できるから	火山灰は風に乗って広範囲に短期間で運ばれるため、地層のつながりを調べる「対比」において、時間的な共通点を示す優れた目印となります。層の厚さの変化は火口からの距離を示唆しますが、鍵層としての最大の利点は、離れた地点の地層が同じタイミングで堆積したことを証明できる点にあります。
問11	答え 1 1 小球は水平面上で等速直線運動をしており、水平面を通過するのにストロボの発光5回分の時間を要した。	ストロボスコープの記録において、小球の間隔がどこでも24センチメートルで一定であったことから、水平面上での小球の速さは変化しておらず、等速直線運動をしていることがわかります。水平面全体の長さが120センチメートルであり、1区間が24センチメートルであるため、 $120 \div 24 = 5$ より、水平面を通過するのにストロボの発光5区間分（5回分）の時間を要したと計算できます。
問12	答え 3 2 融点よりも高く沸点よりも低い温度であるため、液体の状態である	マイナス200度は、融点（マイナス210度）よりは高く、沸点（マイナス196度）よりは低い数値です。物質は融点から沸点の間では液体の状態となるため、マイナス200度の窒素は液体として存在します。負の数の大小関係に注意して判断する必要があります。