

問1 ポリエチレン（密度 $0.92\text{g}/\text{cm}^3\sim 0.97\text{g}/\text{cm}^3$ ）とポリスチレン（密度 $1.05\text{g}/\text{cm}^3\sim 1.07\text{g}/\text{cm}^3$ ）の破片が混ざっている。これらを、密度 $1.00\text{g}/\text{cm}^3$ の水を用いて区別する方法とその結果について述べたものとして適切なものはどれか。（2021年 東京公立入試 類似）

- | | | | |
|--|--|---|---|
| 1. 水に入れると、密度が水より小さいポリエチレンは浮き、密度が水より大きいポリスチレンは沈む。 | 2. 水に入れると、密度が水より大きいポリエチレンは沈み、密度が水より小さいポリスチレンは浮く。 | 3. どちらも水より密度が大きいため水に沈むが、かき混ぜることでポリスチレンだけが先に浮いてくる。 | 4. どちらも水より密度が小さいため水に浮くが、ポリスチレンの方が水面より高く浮き上がる。 |
|--|--|---|---|

問2 炭酸水素ナトリウムの粉末を試験管に入れてガスバーナーで加熱する実験を行いました。この実験で観察される現象と、比較対象としての炭酸カルシウムの性質について述べた文として、正しいものはどれですか。（2017年 東京公立入試 類似）

- | | | | |
|---|--|--|---|
| 1. 炭酸水素ナトリウムは加熱によって熱分解し二酸化炭素が発生するが、炭酸カルシウムは加熱しても変化しにくい。 | 2. 炭酸水素ナトリウムは加熱によって熱分解し水素が発生するが、炭酸カルシウムは加熱しても変化しにくい。 | 3. 炭酸カルシウムは加熱によって熱分解し二酸化炭素が発生するが、炭酸水素ナトリウムは加熱しても変化しない。 | 4. どちらの物質も加熱すると熱分解を起こし、共通して二酸化炭素が発生させる。 |
|---|--|--|---|

問3 1つのおもりを2本の糸につなぎ、それぞれの糸をばねばかりで引いておもりを空中で静止させます。2本の糸の間の角度を大きくしたとき、それぞれのばねばかりが示す値と、2本の糸が引く力の合力の大きさの関係について正しく説明しているものはどれですか。（2025年 東京公立入試 類似）

- | | | | |
|---|---|---|---|
| 1. ばねばかりが示す値は大きくなるが、2本の糸が引く力の合力の大きさは重力の大きさと等しいまま変化しない | 2. ばねばかりが示す値は小さくなるが、2本の糸が引く力の合力の大きさは重力の大きさと等しいまま変化しない | 3. ばねばかりが示す値は大きくなり、それにもなって2本の糸が引く力の合力の大きさも大きくなる | 4. ばねばかりが示す値は小さくなり、それにもなって2本の糸が引く力の合力の大きさも小さくなる |
|---|---|---|---|

問4 ある地震において、震源から同時に発生したP波とS波を地震計で記録したところ、すべての観測地点においてP波が先に到着し、その後S波が到着しました。このように、同じ震源から出た2つの波が届く時刻に差が生じる理由として、最も適切なものはどれですか。（2019年 東京公立入試 類似）

- | | | | |
|------------------------------|------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| 1. P波の伝わる速さが、S波の伝わる速さよりも速いため | 2. S波の伝わる速さが、P波の伝わる速さよりも速いため | 3. 震源において、P波がS波よりも数秒早く発生しているため | 4. 震源において、S波がP波よりも数秒早く発生しているため |
|------------------------------|------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|

問5 物質が水に溶けてアルカリ性を示すとき、その水溶液中に共通して含まれているイオンの名称として最も適切なものを答えなさい。（2019年 東京公立入試 類似）

- | | | | |
|----------|------------|-----------|-------------|
| 1. 水素イオン | 2. 水酸化物イオン | 3. 塩化物イオン | 4. ナトリウムイオン |
|----------|------------|-----------|-------------|

問6 焦点距離が10cmの凸レンズから20cm離れた位置に物体を置いたとき、反対側のレンズから20cm離れた位置に置いたスクリーンにはっきりと像が映りました。このときスクリーンに映った像の様子を説明したものとして、最も適切なものはどれですか。（2016年 東京公立入試 類似）

- | | | | |
|--------------------|-------------------|--------------------|-------------------|
| 1. 物体と同じ大きさの正立した実像 | 2. 物体よりも大きな倒立した実像 | 3. 物体と同じ大きさの倒立した実像 | 4. 物体よりも小さな倒立した実像 |
|--------------------|-------------------|--------------------|-------------------|

問7 垂直に重なる5つの地層のうち、最も新しい層からナウマンゾウやアケボノゾウの骨の化石が発見された。この化石が含まれる地層が堆積した地質年代として適切なものはどれか。（2015年 東京公立入試 類似）

- | | | | |
|--------|--------|--------|-------------|
| 1. 古生代 | 2. 中生代 | 3. 新生代 | 4. 先カンブリア時代 |
|--------|--------|--------|-------------|

問8 気温が 18°C の部屋で、金属製のコップを用いた実験を行ったところ、露点が 10°C であることがわかりました。この部屋の湿度は何%ですか。小数第一位を四捨五入して整数で答えなさい。ただし、気温 18°C における飽和水蒸気量を $15.4\text{g}/\text{m}^3$ 、 10°C における飽和水蒸気量を $9.4\text{g}/\text{m}^3$ とします。（2023年 東京公立入試 類似）

- | | | | |
|--------|--------|--------|--------|
| 1. 52% | 2. 61% | 3. 76% | 4. 84% |
|--------|--------|--------|--------|

問9 月面上において、物体の「質量」と、その物体に働く「重力の大きさ」を測定した場合の関係について、最も適切な記述を選びなさい。ただし、月面での重力の大きさは地球上の約6分の1であるとします。（2022年 東京公立入試 類似）

- | | | | |
|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------|------------------------------|
| 1. 質量は地球上と変わらないが、重力の大きさは地球上の約6分の1になる。 | 2. 質量は地球上の約6分の1になるが、重力の大きさは地球上と変わらない。 | 3. 質量も重力の大きさも、どちらも地球上の約6分の1になる。 | 4. 質量も重力の大きさも、どちらも地球上と変わらない。 |
|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------|------------------------------|

問10 空気の温度が下がり、空気中に含まれている水蒸気が水滴に変わり始める温度のことを何といいますか。その名称を答えなさい。（2016年 東京公立入試 類似）

- | | | | |
|-------|-------|--------|--------|
| 1. 露点 | 2. 沸点 | 3. 凝固点 | 4. 飽和点 |
|-------|-------|--------|--------|

問11 天気図において、各地の気象状況を表すために用いられる天気記号について説明した文として、最も適切なものはどれですか。（2021年 東京公立入試 類似）

- | | | | |
|---|--|--|--|
| 1. 丸印の中に何も書かれていない白丸の記号は「晴れ」を表し、そこから伸びる線は風が吹いてくる方向である「風向」を表している。 | 2. 丸印の中に何も書かれていない白丸の記号は「快晴」を表し、そこから伸びる線は風が吹き抜けていく方向を表している。 | 3. 丸印の中に何も書かれていない白丸の記号は「晴れ」を表し、そこから伸びる線は雲が動いていく方向を表している。 | 4. 丸印の中に何も書かれていない白丸の記号は「くもり」を表し、そこから伸びる線は風が吹いてくる方向である「風向」を表している。 |
|---|--|--|--|

問12 棒磁石のN極をスタンドに吊るされたコイルの上部から近づけたとき、検流計の針が右に振れました。その後、コイルの近くにあるN極を遠ざけたときの検流計の反応と、その理由として正しいものはどれですか。（2018年 東京公立入試 類似）

- | | | | |
|---------------------------------------|---------------------------------------|---|------------------------------------|
| 1. 針は左に振れる。磁石を遠ざけることで磁界の変化の向きが逆になるため。 | 2. 針は右に振れる。磁界を変化させている間は電流の向きは変わらないため。 | 3. 針は中央で止まったままになる。磁石を遠ざけるときは電圧が発生しないため。 | 4. 針は右に振れる。N極を使っている限り電流の向きは一定であるため |
|---------------------------------------|---------------------------------------|---|------------------------------------|

問13 オオカナダモの葉を顕微鏡で観察すると、細胞の中に緑色をした小さな粒が多数見られます。光エネルギーを取り入れて光合成を行い、デンプンなどの養分をつくり出す役割を持つこの細胞小器官の名称として最も適切なものを選択してください。（2019年 東京公立入試 類似）

- | | | | |
|--------|-------|------|--------|
| 1. 葉緑体 | 2. 液胞 | 3. 核 | 4. 細胞壁 |
|--------|-------|------|--------|

答え合わせ・解説

問1	答え 1 水に入れると、密度が水より小さいポリエチレンは浮き、密度が水より大きいポリスチレンは沈む。	密度の異なるプラスチックを液体に入れて分離させる実験では、液体の密度を基準として浮沈を観察します。水の密度は 1.00g/cm^3 であるため、これよりも密度が小さいポリエチレンは水に浮き、密度が大きいポリスチレンは水に沈みます。このように密度の違いを利用して物質を特定・分離することができます。
問2	答え 1 炭酸水素ナトリウムは加熱によって熱分解し二酸化炭素が発生するが、炭酸カルシウムは加熱しても変化しにくい。	炭酸水素ナトリウムは加熱すると熱分解が起こり、炭酸ナトリウム、水、二酸化炭素の3つの物質に分かれます。一方、炭酸カルシウムは加熱しても非常に変化しにくい安定した物質であり、通常の実験器具の加熱では二酸化炭素を放出しません。発生する気体は二酸化炭素であり、燃焼によって生じる水素などではない点に注意が必要です。
問3	答え 1 ばねばかりが示す値は大きくなるが、2本の糸が引く力の合力の大きさは重力の大きさと等しいまま変化しない	物体が静止しているとき、その物体に働く力はつり合っています。2本の糸でおもりを支える場合、2つの力の合力がおもりに働く重力とつり合うため、糸の角度に関わらず合力の大きさは常に重力と同じ一定の値をとります。糸の間の角度を大きくすると、合力を重力と同じ大きさに保つために、それぞれの糸が引く力（分力）を大きくする必要があるので、ばねばかりの示す値は大きくなります。
問4	答え 1 P波の伝わる速さが、S波の伝わる速さよりも速いため	地震波のP波とS波は震源で同時に発生しますが、岩石中を伝わる速度はP波の方が速いという性質があります。そのため、震源からの距離が離れるほど、速いP波が先に到着し、遅いS波が後から追いかける形になるため、到着時刻に差が生じます。
問5	答え 2 水酸化物イオン	アルカリとは、水に溶けて電離した際に水酸化物イオン（ OH^- ）を生じる物質を指します。この水酸化物イオンの存在によって、赤色リトマス紙を青色に変えるなどのアルカリ性特有の性質が現れます。
問6	答え 3 物体と同じ大きさの倒立した実像	物体を凸レンズの焦点距離の2倍の位置に置いたとき、レンズの反対側の焦点距離の2倍の位置に実像が形成されます。この条件では、光の通りの道の対称性から、実像の大きさはもとの物体と同じ大きさになり、向きは上下左右が逆になった倒立の状態となります。
問7	答え 3 新生代	ナウマンゾウやアケボノゾウは、地質年代の中でも比較的新しい時代である新生代に生息していた生物である。これらの化石は新生代を示す示準化石として利用される。中生代であればアンモナイトや恐竜、古生代であればサンヨウチュウなどが代表的である。
問8	答え 2 61%	湿度は「その空気の実際の水蒸気量 ÷ その気温での飽和水蒸気量 × 100」で算出されます。実際の水蒸気量は、露点における飽和水蒸気量と等しいため、この場合は露点 10°C の飽和水蒸気量である 9.4g/m^3 を用います。計算式は $(9.4 \div 15.4) \times 100 \approx 61.03\%$ となり、四捨五入して61%となります。気温の比などで計算しないよう注意が必要です。
問9	答え 1 質量は地球上と変わらないが、重力の大きさは地球上の約6分の1になる。	質量は測定する場所によらず一定である「物質そのものの量」を指します。これに対し、重力は天体が物体を引く力であり、その大きさは天体の質量や半径によって決まります。月は地球よりも質量が小さいため、物体を引く力である重力の大きさは地球上の約6分の1となりますが、物体に含まれる物質の量である質量自体が減少することはありません。
問10	答え 1 露点	空気がある温度において含むことができる最大の水蒸気量を飽和水蒸気量といいます。空気の温度が下がるとこの飽和水蒸気量の値が小さくなり、実際の水蒸気量が飽和水蒸気量に達したときに水蒸気が凝結して水滴に変わります。この現象が始まる瞬間の温度を露点と呼びます。
問1	答え 1 丸印の中に何も書かれていない白丸の記号は「晴れ」を表し、そこから伸びる線は風が吹いてくる方向である「風向」を表している。	天気記号において、二重丸は「くもり」、白丸は「晴れ」、中に縦棒が一本入ったものは「快晴」をそれぞれ表します。また、記号から伸びる線は「風向」を示しており、これは風が吹いていく先ではなく、風がどこから吹いてくるかという地点を指す約束になっています。
問1	答え 1 針は左に振れる。磁石を遠ざけることで磁界の変化の向きが逆になるため。	検流計の針が振れる向きは、磁界が「強まるか」「弱まるか」という変化の向きによって決まります。N極を近づけたときに右に振れたのであれば、遠ざける際はコイル内部の磁界の変化が逆（弱まる方向）になるため、流れる電流の向きも逆になり、針は左に振れます。
問1	答え 1 3 葉緑体	植物の細胞内にある緑色の小さな粒は葉緑体と呼ばれます。葉緑体は光エネルギーを吸収して、二酸化炭素と水からデンプンなどの養分を合成する「光合成」を行う場所です。選択肢にある液胞は不要物や蓄えられた物質を含む袋状の構造であり、光合成は行いません。