

- 問1 ある植物の葉を観察したところ、維管束が網目状に広がった「網状脈」が確認されました。この植物の仲間（双子葉類）に共通する、根のつくりや茎の維管束の並び方について説明したものととして適切なものはどれですか。（2018年 茨城県公立入試 類似）
1. 根はひげ根からなり、茎の維管束は全体に散らばっている。
 2. 根は主根と側根からなり、茎の維管束は輪の形に並んでいる。
 3. 根は主根と側根からなり、茎の維管束は全体に散らばっている。
 4. 根はひげ根からなり、茎の維管束は輪の形に並んでいる。
- 問2 建物の基礎と地面の間にゴム製の免震装置が設置されている。地震が発生して地面が揺れ、この装置のゴムが大きく変形したとき、エネルギーはどのように変換されることで建物への揺れを軽減しているか。最も適切な説明を選びなさい。（2020年 茨城県公立入試 類似）
1. 地震によって生じた電気エネルギーが、ゴムが変形する弾性エネルギーに変換される。
 2. 地面が動く運動エネルギーが、建物全体を押し上げる位置エネルギーに変換される。
 3. 地面が動く運動エネルギーが、ゴムが変形する弾性エネルギーなどに変換される。
 4. 地面が動く位置エネルギーが、ゴムが変形する運動エネルギーに変換される。
- 問3 植物が体内の水分を水蒸気として放出する現象を蒸散といいます。ムラサキシツユクサなどの一般的な植物において、この蒸散が最も盛んに行われる部位とその理由について述べたものとして正しいものはどれですか。（2021年 茨城県公立入試 類似）
1. 葉の表側の方が気孔の数が多いため、表側からの蒸散が最も多い。
 2. 茎の表面に気孔が集中しているため、茎からの蒸散が最も多い。
 3. 葉の表側と裏側に気孔の数は同じであるため、蒸散量はどちらも同じである。
 4. 葉の裏側の方が気孔の数が多いため、裏側からの蒸散が最も多い。
- 問4 ある物体が別の物体に力を加えるとき、同時にもう一方の物体から受ける、逆向きで同じ大きさの力のことを何といいますか。その名称と性質について述べたものとして最も適切なものを選びなさい。（2018年 茨城県公立入試 類似）
1. 運動の法則といい、加えた力の大きさに比例して物体の加速度が変化する。
 2. 慣性の法則といい、物体がその時の運動状態を維持しようとする。
 3. 力のつり合いといい、1つの物体にはたらく2つの力が打ち消し合っている。
 4. 作用・反作用の法則といい、2つの力は常に同じ大ききで反対向きにはたらく。
- 問5 夜空を観測すると、数十個から数千個程度の恒星が集まって見える天体の集団があります。この集団の名称と、太陽系が属する銀河系の恒星が地球から帯状に重なって見える現象の名称の組み合わせとして正しいものはどれですか。（2017年 茨城県公立入試 類似）
1. 星雲、星座
 2. 銀河、星団
 3. 星団、天の川
 4. 星座、天の川
- 問6 ムラサキシツユクサの葉の表側と裏側をそれぞれ顕微鏡で観察したところ、裏側には表側と比較して非常に多くの気孔が確認できました。この観察結果と蒸散量の関係を確認する実験において、予測される結果として最も適切なものはどれですか。（2021年 茨城県公立入試 類似）
1. 葉の両面にワセリンを塗っても、茎から蒸散が行われるため全体の蒸散量は変わらない。
 2. 葉の表側にワセリンを塗って気孔をふさぐと、蒸散量は大幅に減少する。
 3. 気孔の数と蒸散量は無関係であるため、どの面にワセリンを塗っても減少量は同じである。
 4. 葉の裏側にワセリンを塗って気孔をふさぐと、蒸散量は大幅に減少する。
- 問7 原子の構造について、原子の中心に位置し、陽子と中性子から構成されるプラスの電気を帯びた小さな塊を何といいますか。（2019年 茨城県公立入試 類似）
1. 細胞核
 2. 分子
 3. 電子
 4. 原子核
- 問8 地球が太陽のまわりを公転していることにより、星の見える位置が季節とともに1年周期で移り変わっていくように見える運動を何といいますか。（2016年 茨城県公立入試 類似）
1. 自転運動
 2. 惑星運動
 3. 日周運動
 4. 年周運動
- 問9 太陽電池パネルを地面に設置して発電量を調べる実験を行う。夏至の日の正午と冬至の日の正午に、パネルを地面に対して水平に置いた場合、夏至の方が冬至よりも発電量が大きくなった。この理由を説明する原理として最も適切なものを選びなさい。（2020年 茨城県公立入試 類似）
1. 地軸が公転面に対して傾いていることで、夏の時期だけ太陽そのものの表面温度が上昇し、放射される光が強くなるため。
 2. 太陽の光が地面に対して垂直に近い角度で当たるほど、単位面積あたりに受ける光のエネルギーが大きくなるため。
 3. 夏は冬に比べて、地球と太陽の距離が近づくことで、太陽から放出される光のエネルギーそのものが強くなるため。
 4. 太陽の光が地面に対して小さな角度で傾いて当たるほど、光が通過する大気の距離が短くなりエネルギーが強まるため。
- 問10 「マグネシウムの粉末を加熱すると質量が増加する」現象と、「炭素の粉末を加熱すると質量が減少する」現象を比較したとき、質量保存の法則との関係について正しく述べたものはどれか。（2017年 茨城県公立入試 類似）
1. 炭素の燃焼は気体が発生して外部へ逃げていく反応であるため、マグネシウムの燃焼とは異なり質量保存の法則は成り立たない。
 2. マグネシウムは金属なので質量保存の法則が適用されるが、炭素は非金属なので加熱によって質量が減少しても法則に矛盾しない。
 3. 密閉容器の中で実験を行えばどちらも質量は変化しなくなるが、これは気体が発生しなくなることで質量保存の法則が不要になるためである。
 4. どちらの反応においても、反応に関わったすべての物質の質量の総和と、生成したすべての物質の質量の総和は等しく、質量保存の法則が成り立つ。
- 問11 気体を集める方法のうち、水に非常に溶けやすく、空気よりも密度が大きい気体を集める際に最も適した方法はどれですか。（2025年 茨城県公立入試 類似）
1. 水上置換法
 2. 下方置換法
 3. 上方置換法
 4. ろ過法
- 問12 塩酸を電気分解する装置を用いた実験において、陰極側には水素が発生し、陽極側には塩素が発生した。このとき、陽極側に溜まった気体の体積が、陰極側に溜まった気体の体積よりも明らかに少なくなった理由として、適切なものはどれか。（2026年 茨城県公立入試 類似）
1. 発生した塩素が、水素に比べて非常に水に溶けやすいため。
 2. 発生した塩素が、電極と化学反応を起こして別の物質に変わったため。
 3. 発生した塩素が、水素に比べて密度が大きく、下に沈んでしまうため。
 4. 発生した塩素の一部が、水溶液中の不純物と結びついて固体になったため。
- 問13 炭酸水素ナトリウムを試験管に入れて加熱すると、3つの物質に分かれる化学変化が起こります。このとき、試験管の口付近に液体が付着し、気体が発生し、試験管の底には白い固体が残りました。この反応で生成された「白い固体」の名称として正しいものはどれですか。（2022年 茨城県公立入試 類似）
1. 塩化ナトリウム
 2. 炭酸ナトリウム
 3. 水酸化ナトリウム
 4. 酸化ナトリウム

答え合わせ・解説

問1	答え 2 根は主根と側根からなり、茎の維管束は輪の形に並んでいる。	網状脈を持つ植物は双子葉類に分類されます。双子葉類は、根が太い「主根」とそこから生える「側根」に分かれていること、また茎の断面では維管束がきれいな輪の形に並んでいるという特徴を併せ持っています。これに対し、平行脈を持つ単子葉類はひげ根を持ち、維管束は散らばっています。
問2	答え 3 地面が動く運動エネルギーが、ゴムが変形する弾性エネルギーなどに変換される。	地震によって発生した地面の運動エネルギーを、免震装置であるゴムが伸び縮みして変形することで弾性エネルギー（または熱エネルギーなど）に変換し、吸収する仕組みです。この変換プロセスによって建物本体に伝わるエネルギーが直接的に軽減されるため、建物が受ける衝撃や揺れを抑えることができます。位置エネルギーや電気エネルギーへの変換は、この現象の主たる原理ではありません。
問3	答え 4 葉の裏側の方が気孔の数が多いため、裏側からの蒸散が最も多い。	植物の蒸散は、主に葉にある気孔という隙間を通じて行われます。多くの植物では、葉の表側よりも裏側に非常に多くの気孔が分布しているため、気孔の数に比例して裏側からの蒸散量が最も多くなります。
問4	答え 4 作用・反作用の法則といい、2つの力は常に同じ大きさで反対向きにはたらく。	2つの物体の間で力がはたらくとき、一方の物体が受ける力を作用、もう一方が受ける力を反作用と呼びます。これらは必ず一対となって同時に現れ、互いに逆向きで大きさが等しいという性質があります。これを作用・反作用の法則といいます。
問5	答え 3 星団、天の川	恒星が数十個から数千個程度集まった集団を星団と呼びます。また、太陽系自身も銀河系という巨大な恒星の集団の一部であり、その銀河系を構成する膨大な数の恒星が、地球から見て重なり合い、光の帯のように見える現象を天の川と呼びます。
問6	答え 4 葉の裏側にワセリンを塗って気孔をふさぐと、蒸散量は大幅に減少する。	顕微鏡の観察によって葉の裏側に気孔が多く分布していることがわかる場合、そこが水蒸気の主な出口であることを意味します。そのため、気孔の数が多い裏側をふさいだときの方が、表側をふさいだときよりも蒸散の減少量は顕著に大きくなります。
問7	答え 4 原子核	原子の中心には、プラスの電気を持つ陽子と、電気を帯びていない中性子が集まってできた原子核が存在します。この原子核の周囲を、マイナスの電気を持つ電子が運動しています。原子核は原子全体の大きさに比べて非常に小さいですが、原子の質量の大部分を占めています。
問8	答え 4 年周運動	地球が太陽のまわりを公転しているため、同じ時刻に観測する星の位置は1日に約1度ずつ東から西へ移動して見えます。このように1年かけて天球上を移動するように見える動きを星の年周運動と呼びます。
問9	答え 2 太陽の光が地面に対して垂直に近い角度で当たるほど、単位面積あたりに受ける光のエネルギーが大きくなるため。	太陽の南中高度が高い夏至の時期は、光が地面（または水平なパネル）に対して垂直に近い角度で差し込みます。同じ幅の光の束であっても、垂直に近い角度で当たる方が狭い面積に集中して照射されるため、単位面積あたりのエネルギー密度が高くなります。冬至の時期は南中高度が低く、光が斜めに差し込むため、同じ光の束が広い範囲に分散してしまい、エネルギー密度が低くなります。
問10	答え 4 どちらの反応においても、反応に関わったすべての物質の質量の総和と、生成したすべての物質の質量の総和は等しく、質量保存の法則が成り立つ。	化学変化の前後において、物質全体の質量は変化しないという質量保存の法則は、あらゆる化学反応において成立する。マグネシウムの燃焼では酸素が固体と結びついて容器内に留まるため質量が増え、炭素の燃焼では生成した二酸化炭素が気体として容器外へ逃げるため質量が減って見えるが、逃げた気体の質量まで考慮すれば、どちらも反応前後の総質量は一定である。
問11	答え 2 下方置換法	水に溶けやすい気体は水上置換法で集めることができません。また、空気よりも密度が大きい気体は容器の底にたまる性質があるため、下方置換法を用いるのが適切です。これに対し、空気よりも密度が小さい場合は上方置換法が用いられます。
問12	答え 1 発生した塩素が、水素に比べて非常に水に溶けやすいため。	塩酸の電気分解において、理論上は水素と塩素が同体積ずつ発生するが、塩素は非常に水に溶けやすいという性質を持っている。そのため、発生した塩素の一部が水溶液に溶け込んでしまい、装置の管に集まる気体の体積は水素よりも少なくなる。
問13	答え 2 炭酸ナトリウム	炭酸水素ナトリウムを加熱すると、炭酸ナトリウム、水、二酸化炭素の3つの物質に分解されます。このように、1種類の物質が2種類以上の別の物質に分かれる化学変化を熱分解と呼びます。試験管の底に残る白い固体は炭酸ナトリウムであり、元の炭酸水素ナトリウムよりも水に溶けやすく、強いアルカリ性を示す性質があります。