

問1 薄い塩酸に亜鉛板と銅板を浸した装置に光電池用モーターをつないだところ、モーターが回転し、一方の電極付近から盛んに気体が発生した。このとき観察される現象と電極の名称について正しく述べたものはどれか。(2018年 東京公立入試 類似)

- | | | | |
|------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--|
| 1. 気体が発生しているのは銅板の方であり、こちらがプラス極である。 | 2. 気体が発生しているのは亜鉛板の方であり、こちらがプラス極である。 | 3. 気体が発生しているのは銅板の方であり、こちらがマイナス極である。 | 4. 亜鉛板が水溶液に溶け出し、その表面で水素分子が発生してプラス極となる。 |
|------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--|

問2 10月2日の午前3時から午前6時にかけて、東京で気温が急激に低下し、同時に雨が観測されました。このとき東京を通過したと考えられる気象現象と、その後起こる変化の組み合わせ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. 寒冷前線が通過し、風向が南寄りから北寄りに変化した | 2. 温暖前線が通過し、風向が北寄りから南寄りに変化した | 3. 寒冷前線が通過し、通過後も南寄りの強い風が吹き続けた | 4. 温暖前線が通過し、通過後は気温がさらに上昇し続けた |
|------------------------------|------------------------------|-------------------------------|------------------------------|

問3 地球が太陽の周りを公転している影響で、毎日同じ時刻に星を観察すると、星が北極星を中心として1年で1回転するように見える動きを何といいますか。(2019年 東京公立入試 類似)

- | | | | |
|---------|---------|-------|---------|
| 1. 年周運動 | 2. 日周運動 | 3. 自転 | 4. 歳差運動 |
|---------|---------|-------|---------|

問4 ツククサの茎の断面を顕微鏡で観察した際、水や養分の通り道である道管と師管が集まった「維管束」の配置はどのようになっていますか。正しい特徴を答えなさい。(2018年 東京公立入試 類似)

- | | | | |
|---|--------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------|
| 1. 維管束が特定の同心円状に並ぶのではなく、茎の組織全体に散らばって配置されている。 | 2. 維管束が茎の周辺部に沿って、きれいな輪の形に並んで配置されている。 | 3. 維管束が茎の中心部に1箇所にとまって、太い束として配置されている。 | 4. 維管束は存在せず、組織全体が均一な細胞で満たされている。 |
|---|--------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------|

問5 塩化銅水溶液の電気分解において、電気分解を開始してからの経過時間と、水溶液中に残っている銅イオンの数の関係を分析したとき、予測される結果として最も適切なものはどれですか。(2023年 東京公立入試 類似)

- | | | | |
|---------------------------------|---------------------------------|--|------------------------------------|
| 1. 経過時間にもなると、銅イオンの数が一定の割合で減っていく | 2. 経過時間にもなると、銅イオンの数が一定の割合で増えていく | 3. 電気分解を開始した直後にすべての銅イオンが消滅し、その後はゼロで一定となる | 4. 銅イオンの数は、電気分解の経過時間に関わらず常に一定に保たれる |
|---------------------------------|---------------------------------|--|------------------------------------|

問6 気温が24度の室内で、金属製のコップに氷水を入れて冷やしていく実験を行ったところ、水温が14度になったときにコップの表面がくもり始めました。このときの室内の湿度は約何%ですか。小数第一位を四捨五入して整数で答えなさい。なお、14度のときの飽和水蒸気量を 12.1g/m^3 、24度のときの飽和水蒸気量を 21.8g/m^3 とします。(2020年 東京公立入試 類似)

- | | | | |
|--------|--------|--------|--------|
| 1. 45% | 2. 51% | 3. 56% | 4. 62% |
|--------|--------|--------|--------|

問7 空気中に含まれる水蒸気が、温度の低下によって冷やされ、水滴に変わり始める温度のことを何といいますか。(2023年 東京公立入試 類似)

- | | | | |
|-------|-------|-------|-------|
| 1. 沸点 | 2. 融点 | 3. 露点 | 4. 氷点 |
|-------|-------|-------|-------|

問8 ビーカーに入った水酸化バリウム水溶液に硫酸を過不足なく加えたとき、ビーカー内の物質の状態を説明したものと最も適切なものを選択してください。(2016年 東京公立入試 類似)

- | | | | |
|---|---|--|---|
| 1. バリウムイオンと硫酸イオンが結びつき、硫酸バリウムの塊となってビーカーの底に沈んでいる。 | 2. バリウムイオンと硫酸イオンがそれぞれバラバラに液中に存在し、透明な状態を保っている。 | 3. 水素イオンと硫酸イオンが結びつき、気体となって空気中に放出されている。 | 4. バリウムイオンと水酸化物イオンが結合し、水面に薄い膜を作って浮いている。 |
|---|---|--|---|

問9 食物に含まれるデンプンが、消化液に含まれる消化酵素のはたらきによって最終的にブドウ糖まで分解される理由として、最も適切な説明はどれですか。(2020年 東京公立入試 類似)

- | | | | |
|---|--|---|--|
| 1. デンプンの分子は大きいため、小腸の壁にある網目を通して吸収されるよう分子を小さくする必要があるから。 | 2. デンプンの状態では血液に溶けないため、水に溶けやすい性質を持つブドウ糖に変えて運搬しやすくする必要があるから。 | 3. デンプンのままではエネルギーとして利用できないため、細胞内で燃焼しやすいブドウ糖に作り替える必要があるから。 | 4. デンプンのままでは胃や腸を通過する際に粘り気が強く、消化管の壁を傷つけてしまう恐れがあるから。 |
|---|--|---|--|

問10 根の先端付近(部位A)と、それよりも少し上の茎に近い部分(部位B)を顕微鏡で観察したとき、それぞれの細胞の様子として正しい説明はどれですか。(2025年 東京公立入試 類似)

- | | | | |
|--|---|---|--|
| 1. 部位Aでは細胞分裂により細胞の数が増えており、部位Bでは個々の細胞が縦に大きく伸びている。 | 2. 部位Aでは細胞が縦に大きく伸びており、部位Bでは細胞分裂により細胞の数が増えている。 | 3. 部位Aと部位Bのどちらにおいても、細胞の大きさに違いはなく、均等に細胞分裂が観察される。 | 4. 部位Aでは細胞の隙間が広がっており、部位Bでは細胞同士が密着して分裂を続けている。 |
|--|---|---|--|

問11 被子植物の有性生殖において、受精が完了したといえる瞬間はどのような状態を指しますか。最も適切な説明を選びなさい。(2016年 東京公立入試 類似)

- | | | | |
|-----------------------|---------------------|------------------------|-----------------------|
| 1. 精細胞の核と卵細胞の核が合体したとき | 2. 花粉が雌しべの柱頭に付着したとき | 3. 精細胞が花粉管の中で2つに分裂したとき | 4. 胚珠が成長して種子に変化し始めたとき |
|-----------------------|---------------------|------------------------|-----------------------|

問12 エンドウの種子をカッターナイフで切り、ルーペで内部の子葉の色を観察したところ、黄色(優性)であった。この個体の遺伝子型を調べるために、別の株から得られた花粉を受粉させて交雑実験を行う。このとき、受粉させる花粉を持つ株として最も適切な条件はどれか。(2019年 東京公立入試 類似)

- | | | | |
|----------------------------|----------------------------|--------------------------------|-------------------------|
| 1. 劣性形質である緑色の種子の純系から得られた花粉 | 2. 優性形質である黄色の種子の純系から得られた花粉 | 3. 優性形質と劣性形質が1:1で現れる個体から得られた花粉 | 4. 自家受粉によって得られた黄色の種子の花粉 |
|----------------------------|----------------------------|--------------------------------|-------------------------|

問13 質量5kgで底面積50平方センチメートルの物体ア、質量10kgで底面積50平方センチメートルの物体イ、質量3kgで底面積200平方センチメートルの物体ウ、質量10kgで底面積200平方センチメートルの物体エの4つがあります。これらを水平なスポンジの上に置いたとき、スポンジが最も深く沈み、スポンジにはたらく圧力が最大となるものはどれですか。(2025年 東京公立入試 類似)

- | | | | |
|--------|--------|--------|--------|
| 1. 物体ア | 2. 物体イ | 3. 物体ウ | 4. 物体エ |
|--------|--------|--------|--------|

答え合わせ・解説

問1	答え 1 気体が発生しているのは銅板の方であり、こちらがプラス極である。	亜鉛と銅を比較すると亜鉛の方がイオンになりやすいため、亜鉛板が電子を放出してマイナス極となり、次第に腐食して溶けていく。放出された電子は導線を通して銅板（プラス極）に集まり、そこで水溶液中の水素イオンと反応する。このため、銅板の表面では水素分子の気泡が観察されることになる。銅自体は反応して溶け出すことはない。
問2	答え 1 寒冷前線が通過し、風向が南寄りから北寄りに変化した	短時間での急激な気温の低下と降雨は、寒冷前線の通過を示す典型的な特徴です。日本付近を低気圧が通過する場合、寒冷前線が通過した後は、それまでの暖かい南寄りの風から、前線後方の冷たい空気による北寄りの風へと風向が変化します。
問3	答え 1 年周運動	地球が公転することで、観察する地球の位置が毎日少しずつ変化するため、同じ時刻であっても見える星の方向がずれていきます。この1年周期で見られる星の見かけの動きを年周運動と呼び、北極星を中心とした反時計回りの動きとして観察されます。
問4	答え 1 維管束が特定の同心円状に並ぶのではなく、茎の組織全体に散らばって配置されている。	ツユクサのような単子葉類は、茎の維管束が散在しているのが大きな特徴です。これに対し、アサガオやタンポポのような双子葉類は維管束が輪の形（環状）に並んでいます。この配置の違いにより、単子葉類には形成層が見られないことも重要なポイントです。
問5	答え 1 経過時間にもなって、銅イオンの数が一定の割合で減っていく	一定の電流を流して電気分解を行う場合、単位時間あたりに電極で反応するイオンの量は一定となります。陰極では銅イオンが電子を受け取って金属の銅に変化し続けるため、水溶液中の銅イオンの数は、電気分解の経過時間にもなって段階的、あるいは直線的に減少していくこととなります。
問6	答え 3 56%	コップがくもり始めた14度がこの空気の露点であり、空気1m ³ あたりに含まれる実際の水蒸気量は14度の飽和水蒸気量と同じ12.1gであると判断できます。湿度は「（現在の水蒸気量 ÷ その気温での飽和水蒸気量）× 100」で算出するため、 $(12.1 \div 21.8) \times 100 = 55.50\dots$ となり、四捨五入して56%となります。100から引いてしまう計算ミスに注意が必要です。
問7	答え 3 露点	空気に含まれる水蒸気が凝結して水滴に変わり始めるときの温度を露点と呼びます。これは、その温度における飽和水蒸気量と、その空気が実際に含んでいる水蒸気量が等しくなった状態を指します。
問8	答え 1 バリウムイオンと硫酸イオンが結びつき、硫酸バリウムの塊となってピーカーの底に沈んでいる。	硫酸と水酸化バリウムが反応すると、水溶液中に存在していたバリウムイオンと硫酸イオンが結びつきます。硫酸バリウムは水に溶けない性質を持つため、結びついた後はバラバラのイオン状態を維持できず、固体となって沈殿します。そのため、モデル図などで表す際は、イオンが離れている状態ではなく、結合してピーカーの底にたまっている様子が描かれます。
問9	答え 1 デンプンの分子は大きいため、小腸の壁にある網目を通して吸収されるよう分子を小さくする必要がありますから。	消化の主な目的は、食物に含まれる大きな栄養素の分子を、細胞の膜を通過できる程度の大きさにまで細かくすることにあります。デンプンは多数の糖が結びついた大きな分子であるため、そのままでは小腸の壁から吸収することができません。消化酵素によって最小単位であるブドウ糖まで分解されることで、初めて小腸の柔毛にある毛細血管の中へと取り込むことが可能になります。
問10	答え 1 部位Aでは細胞分裂により細胞の数が増え、部位Bでは個々の細胞が縦に大きく伸びている。	根の先端部にある成長点では細胞分裂が活発に行われるため、分裂中の細胞が多く観察されます。一方で、成長点よりも上の部分では、分裂によって新しくできた細胞が縦方向に大きく引き伸ばされるように成長するため、先端部よりも細胞一つの長さが著しく長くなります。
問11	答え 1 精細胞の核と卵細胞の核が合体したとき	有性生殖における受精の定義は、雄の生殖細胞と雌の生殖細胞の核が一つに合体することです。被子植物の場合、花粉管によって運ばれた精細胞の核が、胚珠内にある卵細胞の核と結びつくことで受精卵が完成します。単に花粉が柱頭に付くことは「受粉」であり、受精とは異なります。
問12	答え 1 劣性形質である緑色の種子の純系から得られた花粉	未知の遺伝子型を調べるためには、相手の遺伝子が結果に影響を与えないよう、劣性形質の純系を掛け合わせる必要がある。劣性形質である緑色の純系（aa）を掛け合わせた場合、もし親が黄色の純系（AA）であれば子はすべて黄色（Aa）になり、親が混合型（Aa）であれば子に黄色（Aa）と緑色（aa）が1 : 1で現れるため、遺伝子型の判定が可能となる。
問13	答え 2 物体イ	圧力は面に垂直にはたらく力を受ける面積で割ることで求められ、力の大きさに比例し、面積の大きさに反比例します。まず、物体アとイを比較すると、面積が同じ50平方センチメートルで質量が大きい（力が大きい）物体イの方が圧力は大きくなります。次に、物体イとエを比較すると、質量が同じ10kgで面積が小さい物体イの方が圧力は大きくなります。物体ウは質量が最も小さく面積が最大であるため圧力も最小となります。したがって、質量が大きく面積が小さい物体イが最も大きな圧力を生じさせます。