

- 問1 カルシウム原子が変化してカルシウムイオンになる過程を説明したものとして、最も適切なものを選びなさい。 (2017年 秋田県公立入試 類似)
- | | | | |
|----------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|
| 1. カルシウム原子が電子を2個受け取り、2価の陰イオンになる。 | 2. カルシウム原子が電子を2個失い、2価の陽イオンになる。 | 3. カルシウム原子が陽子を2個受け取り、2価の陽イオンになる。 | 4. カルシウム原子が陽子を2個失い、2価の陰イオンになる。 |
|----------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|
- 問2 塩化銅水溶液の電気分解において、陽極付近からは刺激臭を伴う気体が発生します。この気体の性質を確認する方法とその結果について説明したものとして、正しいものはどれですか。 (2026年 東京都公立入試 類似)
- | | | | |
|-----------------------------|----------------------|------------------------------|-------------------------------|
| 1. 赤インクで着色した水に入れると、水の色が消える。 | 2. 石灰水に通すと、石灰水が白く濁る。 | 3. マッチの炎を近づけると、音を立てて爆発的に燃える。 | 4. 火のついた線香を近づけると、線香が激しく燃え上がる。 |
|-----------------------------|----------------------|------------------------------|-------------------------------|
- 問3 身近な電池の中には、アルカリ乾電池のように使い捨てのものと、リチウムイオン電池のように充電可能なものがあります。リチウムイオン電池が充電可能である理由として、エネルギーの変換の観点から説明した文として最も適切なものを選びなさい。 (2024年 山梨県公立入試 類似)
- | | | | |
|---|---|---|--|
| 1. 電気エネルギーを化学エネルギーとして蓄えることができ、その蓄えられたエネルギーを再び電気エネルギーとして取り出せるから。 | 2. 電池内部で熱エネルギーが発生し、その熱が電気エネルギーに変換され続けることで永久に電流を流せるから。 | 3. 放電の過程で物質が消費されることがなく、回路を流れる電子が電池を通過するだけでエネルギーが減らないから。 | 4. 一度使用して失われた金属などの物質を、外部から電流を流すことで空気中から取り込んで再生できるから。 |
|---|---|---|--|
- 問4 木炭電池の仕組みにおいて、アルミニウム箔から木炭に向かって導線の中を移動している粒子の名称と、その粒子が放出される際に生じる現象について説明したものとして正しいものはどれですか。 (2020年 長野県公立入試 類似)
- | | | | |
|--|--|---|---|
| 1. アルミニウムイオンが移動しており、アルミニウム箔の表面から水素ガスが発生している。 | 2. 電子が移動しており、アルミニウム箔では水溶液中のアルミニウムイオンが原子になって付着している。 | 3. アルミニウムイオンが移動しており、アルミニウム箔では原子が電子を受け取って負の電荷を帯びている。 | 4. 電子が移動しており、アルミニウム箔ではアルミニウム原子がイオンになって水溶液中に溶け出している。 |
|--|--|---|---|
- 問5 水酸化バリウムが完全に電離している水溶液のモデルを考えます。バリウムイオンを陽イオン、水酸化物イオンを陰イオンとしたとき、水溶液中における各イオンの数と状態の説明として正しいものを選びなさい。 (2024年 岡山県公立入試 類似)
- | | | | |
|--|---|--|--|
| 1. バリウムイオン2個に対して水酸化物イオンが1個、それぞれ離れて存在している | 2. バリウムイオン1個と水酸化物イオン2個が、互いに結びついた状態で存在している | 3. バリウムイオン1個に対して水酸化物イオンが2個、それぞれ離れて存在している | 4. バリウムイオン1個に対して水酸化物イオンが1個、それぞれ離れて存在している |
|--|---|--|--|
- 問6 うすい硫酸にうすい水酸化バリウム水溶液を少しずつ加えていくと、完全に中和した瞬間に電流がほとんど流れなくなります。この理由の説明として最も適切なものを、次のうちから1つ選びなさい。 (2022年 宮崎県公立入試 類似)
- | | | | |
|---|--|---|---|
| 1. 中和によって水と水に溶けにくい硫酸バリウムが生じ、水溶液中のイオンがほぼなくなったから。 | 2. 中和によって金属であるバリウムが水溶液中に大量に溶け出し、電流を遮断したから。 | 3. 中和によって水溶液中の酸性とアルカリ性が打ち消し合い、すべてのイオンが水分子に変化したから。 | 4. 中和反応により水溶液の温度が極端に低下し、イオンが運動しなくなったから。 |
|---|--|---|---|
- 問7 塩化ナトリウムの水溶液に電流が流れる理由について、粒子の状態を説明したものとして最も適切なものはどれか。 (2025年 奈良県公立入試 類似)
- | | | | |
|---|---|--------------------------------------|-------------------------------------|
| 1. 水中でナトリウムイオンと塩化物イオンに分かれ、それらのイオンが移動して電荷を運ぶから | 2. 塩化ナトリウムが共有結合によって結びつき、水溶液全体に電気を通す道を作るから | 3. 塩化ナトリウムが分子の状態のまま水に溶け、分子が自由に動き回るから | 4. 塩化ナトリウムが原子に分解され、その原子が電子を直接受け渡すから |
|---|---|--------------------------------------|-------------------------------------|
- 問8 電池によってモーターが回り、プロペラが回転し続ける現象について、エネルギーの観点からその理由を説明したものとして適切なものはどれですか。 (2017年 奈良県公立入試 類似)
- | | | | |
|--|--|---|---|
| 1. 物質内の化学変化によって生じた電気が、モーターによって物体の動きへと変換される連続的な過程であるため。 | 2. プロペラの回転によって周囲に生じる電気エネルギーが、電池の化学反応を永続的に維持するため。 | 3. 導線から放出される熱エネルギーが、プロペラの回転を補助する電気エネルギーに再変換されるため。 | 4. 化学反応によって生じた位置エネルギーが、重力に従ってプロペラを回転させる力に変わるため。 |
|--|--|---|---|
- 問9 硫酸銅水溶液に金属板を浸して電流を取り出す装置において、銅板の表面で観察される変化と、そのとき付着した物質の名称の組み合わせとして最も適切なものはどれですか。 (2022年 広島県公立入試 類似)
- | | | | |
|---------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|
| 1. 銅板が溶けて細くなり、水溶液の青色が濃くなる | 2. 銅板の表面から気体が発生し、銅板そのものには変化が見られない | 3. 銅板の表面に赤色の固体が付着し、その物質は銅原子である | 4. 銅板の表面に白色の粉末が付着し、その物質は硫酸亜鉛である |
|---------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|
- 問10 酸性の水溶液に共通して含まれており、pH試験紙を赤色に変化させる性質を持つ、正の電気を帯びた粒子の名称を答えなさい。 (2017年 千葉県公立入試 類似)
- | | | | |
|-------------|------------|----------|-----------|
| 1. ナトリウムイオン | 2. 水酸化物イオン | 3. 水素イオン | 4. 塩化物イオン |
|-------------|------------|----------|-----------|
- 問11 塩素は色素を破壊して色を抜き去る「漂白作用」を持っていますが、この作用は塩素が持つどのような化学的な性質によるものですか。 (2024年 福島県公立入試 類似)
- | | | | |
|------------------|----------|------------|----------|
| 1. 物質を燃やすのを助ける働き | 2. 強い酸化力 | 3. 強いアルカリ性 | 4. 強い還元力 |
|------------------|----------|------------|----------|
- 問12 うすい硫酸にうすい水酸化バリウム水溶液をぴったり中和するまで加えたとき、水溶液中に存在するイオンの総数は反応前と比べてどのように変化しますか。最も適切な説明を選びなさい。 (2022年 宮崎県公立入試 類似)
- | | | | |
|---|--|--|--|
| 1. 中和によって水分子と塩が増加するため、水溶液中のイオンの総数は増加する。 | 2. 中和反応により水酸化物イオンのみが消費されるため、水溶液中のイオンの総数は変化しない。 | 3. 反応前後で物質の質量が保存されるため、水溶液中のイオンの総数は変化しない。 | 4. 生成する硫酸バリウムが水に溶けないため、水溶液中のイオンの総数は減少する。 |
|---|--|--|--|
- 問13 水溶液の性質を調べるため、指示薬としてフェノールフタレイン溶液を用いた。この指示薬を滴下した際に赤色に変化する水溶液の性質と、その水素イオン指数 (pH) の数値の関係として正しいものはどれか。 (2015年 神奈川県公立入試 類似)
- | | | | |
|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------|--------------------------|
| 1. 性質はアルカリ性であり、pHの値は7よりも小さい | 2. 性質はアルカリ性であり、pHの値は7よりも大きい | 3. 性質は中性であり、pHの値は7である | 4. 性質は酸性であり、pHの値は7よりも小さい |
|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------|--------------------------|

答え合わせ・解説

問1	答え 2 カルシウム原子が電子を2個失い、2価の陽イオンになる。	原子は電氣的に中性ですが、最も外側の電子を放出したり受け取ったりすることで、電気を帯びた粒子であるイオンに変化します。カルシウム原子はマイナスの電気を持つ電子を2個失うことで、相対的にプラスの電気が強くなり、2価の陽イオンとなります。イオン化の過程において、原子核の中にある陽子の数が変化することはありません。
問2	答え 1 赤インクで着色した水に入れると、水の色が消える。	陽極で発生する気体は塩素です。塩素には強い漂白作用があるため、赤インクなどで着色された溶液や紙に触れると、その色を消す性質があります。特有の刺激臭があり、空気よりも重いという特徴も併せて持つ気体です。
問3	答え 1 電気エネルギーを化学エネルギーとして蓄えることができ、その蓄えられたエネルギーを再び電気エネルギーとして取り出せるから。	電池は物質が持つ化学エネルギーを電気エネルギーに変換する装置です。二次電池であるリチウムイオン電池は、充電によって外部の電気エネルギーを化学エネルギーの形に変えて蓄え直すことができるため、再び電気を取り出すことができます。
問4	答え 4 電子が移動しており、アルミニウム箔ではアルミニウム原子がイオンになって水溶液中に溶け出している。	電池の外部回路（導線）を流れているのは電子です。この電子は、マイナス極であるアルミニウム箔において、アルミニウム原子が電子を失ってアルミニウムイオン（陽イオン）に変化する際に生じます。イオン化によってアルミニウム箔は徐々にポロポロになり、水溶液中に溶け出していくのが観察されます。
問5	答え 3 バリウムイオン1個に対して水酸化物イオンが2個、それぞれ離れて存在している	水酸化バリウムの電離を化学反応式で表すと「 $\text{Ba}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{Ba}^{2+} + 2\text{OH}^-$ 」となります。式からわかる通り、バリウムイオン1個に対して水酸化物イオンが2個生じます。また、電離したイオンは水溶液中で互いに離れて自由に動き回っているため、結びついた状態ではなく離れて存在しているのが正解です。
問6	答え 1 中和によって水と水に溶けにくい硫酸バリウムが生じ、水溶液中のイオンがほぼなくなったから。	うすい硫酸とうすい水酸化バリウム水溶液の中和反応では、水素イオンと水酸化物イオンから水が生成し、バリウムイオンと硫酸イオンから水に溶けにくい硫酸バリウムの沈殿が生成します。完全中和時には水溶液中に電気を運ぶイオンがほとんど存在しなくなるため、電流がほぼ流れなくなります。
問7	答え 1 水中でナトリウムイオンと塩化物イオンに分かれ、それらのイオンが移動して電荷を運ぶから	塩化ナトリウムは水中で電離し、正の電荷を持つナトリウムイオンと負の電荷を持つ塩化物イオンになる。電圧をかけると、これらのイオンがそれぞれ反対の極へと移動することによって電流が流れる。塩化ナトリウムは分子を作らない物質であり、原子や共有結合の性質によって電流が流れるわけではない点に注意が必要である。
問8	答え 1 物質内の化学変化によって生じた電気が、モーターによって物体の動きへと変換される連続的な過程であるため。	この現象は、物質の化学的な状態変化に伴って放出される「化学エネルギー」を源泉としています。それが「電気エネルギー」という形をとって回路を伝わり、最終的にモーターという装置によって物体の回転という「運動エネルギー」に置き換わるという、エネルギーの形態が次々と変化していく原理に基づいています。
問9	答え 3 銅板の表面に赤色の固体が付着し、その物質は銅原子である	硫酸銅水溶液中には青色の原因である銅イオンが含まれています。銅板の表面では、この銅イオンが導線から流れてきた電子を受け取る反応が起こります。電子を受け取った銅イオンは電荷を持たない銅原子へと変化し、赤色の固体として銅板の表面に析出・付着するため、このような観察結果となります。
問10	答え 3 水素イオン	酸性の水溶液には、共通して水素イオン（ H^+ ）が含まれています。この水素イオンは正の電気を帯びた陽イオンであり、指示薬の色を変化させる原因となっている。これに対し、アルカリ性の性質を示す原因となるのは水酸化物イオン（ OH^- ）である。
問11	答え 2 強い酸化力	塩素には他の物質から電子を奪う「酸化力」という非常に強い働きがあります。この強力な酸化力によって色素分子の化学構造が破壊されるため、物質の色が消える漂白作用が引き起こされます。石灰水を白濁させる二酸化炭素や、助燃性を持つ酸素とは異なる塩素特有の性質です。
問12	答え 4 生成する硫酸バリウムが水に溶けないため、水溶液中のイオンの総数は減少する。	硫酸に含まれる水素イオンと硫酸イオン、水酸化バリウムに含まれる水酸化物イオンとバリウムイオンは、中和反応によって水と水に溶けない硫酸バリウムに変化します。沈殿となって水溶液中から除かれるため、液中のイオンの総数は減少します。
問13	答え 2 性質はアルカリ性であり、pHの値は7よりも大きい	フェノールフタレイン溶液は、アルカリ性の水溶液に反応して無色から赤色に変化する性質を持つ指示薬である。水溶液の液性は水素イオン指数（pH）で表され、中性の7を基準として、7より大きい場合はアルカリ性、7より小さい場合は酸性を示すため、赤色に変化した場合はアルカリ性でpHが7より大きいと判断できる。