イオン・酸アルカリ

名前

問1　塩酸と水酸化ナトリウム水溶液を過不足なく反応させた後、その水溶液を加熱して水分を完全に蒸発させました。このときに得られる固体の名称と、それを顕微鏡で観察したときの特徴の組み合わせとして適切なものを選びなさい。（2024年 三重県公立入試 類似）

1. 物質名は塩化ナトリウムで、透明なサイコロのような立方体の形をしている。
2. 物質名は水酸化ナトリウムで、透明で細長い針状の形をしている。
3. 物質名は塩化水素で、規則正しい立方体の形をしている。
4. 物質名は塩化ナトリウムで、白く濁った丸い球状の形をしている。

問2　酸の水溶液とアルカリの水溶液を混ぜ合わせる中和反応において、水ができる仕組みを説明したものとして最も適切なものはどれですか。（2026年 山形県公立入試 類似）

1. 酸の陽イオンとアルカリの陰イオンが結びつく
2. 酸の水素イオンとアルカリの水酸化物イオンが結びつく
3. 酸の陰イオンとアルカリの陽イオンが結びつく
4. 溶液中のすべてのイオンが結合して水になる

問3　塩化銅が水に溶けて電離したときに生じる、銅の陽イオンを表す正確なイオン式を選択肢から選びなさい。（2021年 佐賀県公立入試 類似）

1. Cl^-
2. Cu^{2-}
3. Cu^{2+}
4. Cu^+

問4　硫酸亜鉛水溶液に亜鉛板を、硫酸銅水溶液に銅板を浸し、これらをセロハンチューブで仕切ってモーターにつなぐダニエル電池の装置において、負極で起こる化学反応の説明として最も適切なものはどれですか。（2023年 岩手県公立入試 類似）

1. 亜鉛原子が電子を放出して、亜鉛イオンとして水溶液中に溶け出す。
2. 水溶液中の銅イオンが電子を受け取って、銅原子として電極に析出する。
3. 水溶液中の亜鉛イオンが電子を受け取って、亜鉛原子として電極に析出する。
4. 銅原子が電子を放出して、銅イオンとして水溶液中に溶け出す。

問5　電気分解の実験において、通電時間と電極への析出量の関係を調べる際、実験結果の解釈として適切なものはどれですか。（2023年 栃木県公立入試 類似）

1. 一定の電流を流し続けた場合、通電時間が2倍になれば析出量も2倍になる
2. 電流を2倍にし、通電時間を半分にすると、析出量は4倍になる
3. 析出量を一定にするには、電流を大きくするほど通電時間も長くする必要がある
4. 通電時間を長くしても、水溶液の濃度が変化するため析出量は一定以上増えない

問6　硫酸と水酸化バリウム水溶液を反応させたときに生じる沈殿の名称と、その沈殿が生じる際の液体の変化について説明したものとして、最も適切なものはどれか。（2017年 三重県公立入試 類似）

1. 硫酸バリウムという青色の沈殿が生じ、中和を超えて水溶液を加えても沈殿の質量は比例して増え続ける。
2. 硫酸バリウムという白色の沈殿が生じ、中和点に近づくほど液体中のイオンが減少するため電流が流れにくくなる。
3. 塩化バリウムという白色の沈殿が生じ、中和点に近づくほど液体中のイオンが増加するため電流が流れやすくなる。
4. 酸化バリウムという黒色の沈殿が生じ、中和点に達した瞬間に液体の色が赤色から無色に変化する。

問7　黄色を呈したBTB溶液を含むうすい塩酸に、うすい水酸化ナトリウム水溶液を少しずつ滴下したところ、液の色が緑色に変化しました。この実験の過程におけるナトリウムイオンの状態について述べた文として、正しいものはどれですか。（2026年 山形県公立入試 類似）

1. 中和が完了した瞬間に、すべてのナトリウムイオンが塩化物イオンと結合して消滅する
2. 液の色が緑色に変化するまでの間、ナトリウムイオンの数は増え続けている
3. 中和が進むにつれて、ナトリウムイオンは水酸化物イオンと反応して減少する
4. 中和が起こっている間、ナトリウムイオンは水素イオンと入れ替わるため数は変わらない

問8　H型のガラス管に水酸化ナトリウムをわずかに溶かした水を満たし、電流を流して水の電気分解を行いました。このとき、電源のプラス極に接続された陽極側の管の上部に溜まった気体の性質を確認する方法と、その結果の説明として正しいものはどれですか。（2015年 大阪府公立入試 類似）

1. 火のついた線香を管の中に近づけると、線香が炎を上げて激しく燃える。
2. 水で濡らした赤色のリトマス紙を近づけると、青色に変化する。
3. 石灰水を入れてよく振ると、石灰水が白く濁る。
4. マッチの火を管の口に近づけると、音を立てて燃える。

問9　二種類の水溶液と異なる二種類の金属板を組み合わせたダニエル電池を作り、これにプロペラ付きのモーターを導線で接続したところ、プロペラが勢いよく回転しました。この装置において、プロペラが回転するまでのエネルギーの移り変わりについて述べたものとして正しいものはどれですか。（2022年 三重県公立入試 類似）

1. 金属や水溶液が持つ化学エネルギーが電気エネルギーに変換され、それがモーターを回す運動エネルギーとなった
2. 金属板がもつ磁気エネルギーが導線を通じて電気エネルギーに変換され、プロペラを回す力となった
3. 水溶液が反応して発生した熱エネルギーが直接電気エネルギーに変換され、モーターを回す運動エネルギーとなった
4. 外部から与えられた光エネルギーが電池内部で電気エネルギーに変換され、プロペラを回す運動エネルギーとなった

問10　塩化銅が水に溶けて電離したとき、生じる「銅イオン」と「塩化物イオン」の個数の比はどのようになりますか。最も適切なものを選びなさい。（2019年 大阪府公立入試 類似）

1. 銅イオン：塩化物イオン ＝ 2：1
2. 銅イオン：塩化物イオン ＝ 1：2
3. 銅イオン：塩化物イオン ＝ 1：1
4. 銅イオン：塩化物イオン ＝ 1：3

問11　塩化銅水溶液に2本の炭素棒を入れ、電源装置につないで電流を流したとき、陰極と陽極で観察される現象の組み合わせとして適切なものはどれですか。（2021年 静岡県公立入試 類似）

1. 陰極の表面が溶け出し、陽極から刺激臭のある気体が発生する
2. 陰極に赤褐色の物質が付着し、陽極から無臭の気体が発生する
3. 陰極から気体が発生し、陽極に赤褐色の物質が付着する
4. 陰極に赤褐色の物質が付着し、陽極から刺激臭のある気体が発生する

問12　化学電池の仕組みにおいて、2種類の金属の反応性（イオン化傾向）の差と電極の関係について述べたものとして、最も適切な定義はどれか。（2018年 福井県公立入試 類似）

1. 反応性が高い方の金属が電子を失って負極となり、反応性が低い方の金属が正極となる
2. 反応性が低い方の金属が電子を失って負極となり、反応性が高い方の金属が正極となる
3. 反応性が高い方の金属が電子を受け取って正極となり、反応性が低い方の金属が負極となる
4. 反応性が低い方の金属が電子を受け取って負極となり、反応性が高い方の金属が正極となる

問13　放電した後に、外部から逆向きの電流を流すことで、再び電気エネルギーを取り出せるようになり、繰り返し使用することができる電池を何というか。（2019年 島根県公立入試 類似）

1. 一次電池
2. 燃料電池
3. 太陽電池
4. 二次電池

答え合わせ・解説

問1	答え 1 物質名は塩化ナトリウムで、透明なサイコロのような立方体の形をしている。	塩酸（酸）と水酸化ナトリウム水溶液（アルカリ）の中和反応によって、水と塩（えん）である塩化ナトリウムが生成されます。塩化ナトリウムの水溶液から水分を蒸発させると、溶質が固体として現れます。これを顕微鏡で観察すると、塩化ナトリウム特有の規則正しい立方体（サイコロ状）の結晶を確認することができます。
問2	答え 2 酸の水素イオンとアルカリの水酸化物イオンが結びつく	中和の本質は、酸の性質を示す水素イオン（H^+）と、アルカリの性質を示す水酸化物イオン（OH^-）が反応して、中性の物質である水（H_2O）ができることにあります。酸の陰イオンとアルカリの陽イオンが結びついてできるものは「塩」であり、水ではありません。また、中和反応が起こっても、混ぜ合わせる溶液の量によっては必ずしも溶液全体が中性になるとは限らない点に注意が必要です。
問3	答え 3 Cu^{2+}	銅原子は、その構造から電子を2個失いやすい性質を持っています。電子はマイナスの電気を持っているため、これを2個失うことで、原子全体としてはプラス2の電気を帯びた陽イオンとなります。化学式では元素記号Cuの右上に「2+」と記すルールがあるため、銅イオンのイオン式はCu^{2+}となります。
問4	答え 1 亜鉛原子が電子を放出して、亜鉛イオンとして水溶液中に溶け出す。	ダニエル電池では、イオン化傾向の大きい亜鉛が負極となります。負極では、亜鉛原子が電子を放出することで亜鉛イオンになり、水溶液中に溶け出す反応が起こります。このとき放出された電子が導線を通って正極へ移動することで、電流が流れます。
問5	答え 1 一定の電流を流し続けた場合、通電時間が2倍になれば析出量も2倍になる	電気分解における析出量は、流した電流と時間の積である電気量に比例します。電流の大きさが一定であれば、析出量と通電時間は正比例の関係になるため、時間が2倍になれば析出する固体の質量も2倍になります。一方で、電流を2倍・時間を半分にした場合は、電気量が一定（$2 \times 0.5 = 1$）となるため析出量は変化しません。
問6	答え 2 硫酸バリウムという白色の沈殿が生じ、中和点に近づくほど液体中のイオンが減少するため電流が流れにくくなる。	硫酸と水酸化バリウムの中和反応では、水とともに硫酸バリウムという水に溶けにくい白色の塩（沈殿）が生成されます。この反応が進むにつれて、水溶液中に存在していた水素イオンや硫酸イオン、加えられたバリウムイオンや水酸化物イオンが沈殿や水となって取り除かれるため、過不足なく中和した点では液体中のイオンが極めて少なくなります。その結果、中和点付近では電流がほとんど流れなくなるという特徴があります。
問7	答え 2 液の色が緑色に変化するまでの間、ナトリウムイオンの数は増え続けている	BTB溶液が黄色（酸性）から緑色（中性）に変化するまでの過程で、外部から水酸化ナトリウム水溶液を滴下し続けています。ナトリウムイオン（Na+）は滴下された水溶液に含まれており、中和反応で消費されることがないため、滴下量に比例して液中のイオン数は増加します。
問8	答え 1 火のついた線香を管の中に近づけると、線香が炎を上げて激しく燃える。	水の電気分解によって陽極側に集まる気体は酸素です。酸素には物質が燃えるのを助ける性質（助燃性）があるため、火のついた線香を入れると炎を上げて燃え上がります。音を立てて燃えるのは陰極側に発生する水素の性質です。
問9	答え 1 金属や水溶液が持つ化学エネルギーが電気エネルギーに変換され、それがモーターを回す運動エネルギーとなった	ダニエル電池などの化学電池では、内部の物質が化学変化を起こす際に、物質が持っている化学エネルギーを電気エネルギーとして放出します。この電気エネルギーが導線を通ってモーターに伝わり、プロペラを回転させるという「仕事」を行う運動エネルギーへとさらに変換されます。
問10	答え 2 銅イオン：塩化物イオン ＝ 1：2	塩化銅の化学式はCuCl2であり、1個の銅原子に対して2個の塩素原子が結合しています。これが水中で電離すると、1個の銅イオン（Cu2+）と2個の塩化物イオン（Cl-）に分かれるため、個数の比は1：2となります。
問11	答え 4 陰極に赤褐色の物質が付着し、陽極から刺激臭のある気体が発生する	塩化銅水溶液に電流を流すと、陽イオンである銅イオンが陰極に引き寄せられて電子を受け取り、金属の銅として析出します。銅は赤褐色をしているため、陰極の表面には赤褐色の物質が付着します。一方、陰イオンである塩化物イオンは陽極に引き寄せられて電子を放し、塩素分子となります。塩素は特有の刺激臭を持つ気体であるため、陽極からは刺激臭のある気体が発生します。
問12	答え 1 反応性が高い方の金属が電子を失って負極となり、反応性が低い方の金属が正極となる	金属にはそれぞれイオンへのなりやすさ（反応性）の違いがあります。2種類の金属を電解質溶液に入れた場合、より陽イオンになりやすい（反応性が高い）方の金属が電子を放出して水溶液に溶け出し、負極の役割を担います。残されたもう一方の反応性が低い金属が正極となります。
問13	答え 4 二次電池	放電した後に、外部から電気エネルギーを補給して元の状態に戻す操作を充電という。この充電によって繰り返し使用することが可能な電池は二次電池（蓄電池）と呼ばれる。これに対し、充電ができず使い切りとなる電池は一次電池と呼ばれる。

イオン・酸アルカリ

名前

問1　硫酸亜鉛の水溶液にマグネシウム片を入れたとき、マグネシウムの表面には亜鉛が付着して色が変化しました。この実験結果から判断できることとして正しい説明を選びなさい。（2026年 栃木県公立入試 類似）

1. 亜鉛はマグネシウムよりも陽イオンになりやすいため、亜鉛が溶け出し、マグネシウムが金属として析出した。
2. マグネシウムと硫酸亜鉛が化学反応を起こし、新しい化合物である酸化マグネシウムが表面を覆った。
3. マグネシウムは亜鉛よりもイオン化傾向が小さいため、水溶液中の硫酸イオンと結びついて沈殿を作った。
4. マグネシウムは亜鉛よりも陽イオンになりやすいため、マグネシウムが溶け出し、水溶液中の亜鉛イオンが金属となって現れた。

問2　塩酸とマグネシウムを反応させて発生した気体を試験管に集める際、気体の性質を考慮した方法として最も適切な説明はどれか。（2020年 山口県公立入試 類似）

1. 水に溶けやすいため上方置換法で集め、空気よりも密度が小さいため試験管の口を上に向けた状態で保持する。
2. 水に溶けにくいため水上置換法で集め、空気よりも密度が大きいため試験管の口を上に向けた状態で保持する。
3. 空気と混ざると爆発する危険があるため、常に下方置換法を用いて空気と入れ替わるように集める。
4. 水に溶けにくいため水上置換法で集め、空気よりも密度が小さいため試験管の口を下に向けた状態で保持する。

問3　物質が水に溶けて電離する様子を化学式を用いて表すことができます。塩化ナトリウムの電離を表す式として、適切なものを選びなさい。（2023年 香川県公立入試 類似）

1. $NaCl \rightarrow Na + Cl$
2. $NaCl \rightarrow Na^+ + Cl^-$
3. $NaCl \rightarrow Na^+ + Cl$
4. $NaCl + H_2O \rightarrow NaOH + HCl$

問4　10パーセントの塩化銅水溶液を満たしたビーカーに2本の炭素棒を入れ、電源装置と豆電球をつないで電圧を加えたところ、豆電球が明るく点灯しました。この実験結果から判断できる塩化銅の性質について、正しい説明はどれですか。（2016年 岐阜県公立入試 類似）

1. 塩化銅は水溶液中で電流を流す性質を持つため、電解質であるといえる。
2. 塩化銅は水に溶けることで金属の性質を失い、電流を通さなくなる物質である。
3. 塩化銅は炭素棒と反応して電気エネルギーを生み出す燃料のような物質である。
4. 塩化銅は水溶液にしても電流を流さない性質を持つため、非電解質であるといえる。

問5　塩酸と水酸化ナトリウム水溶液の中和反応において、横軸に「加えた水酸化ナトリウム水溶液の体積」、縦軸に「溶液中の特定のイオンの数」をとったグラフを作成します。グラフの形が「中和点までは0のままで、中和点を超えたところから右肩上がりの直線」となるイオンはどれですか。（2024年 三重県公立入試 類似）

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

問6　硫酸亜鉛水溶液に亜鉛板を浸したものと、硫酸銅水溶液に銅板を浸したものをセロハンなどの膜で仕切って接続したダニエル電池において、電流をしばらく流したときの各電極の質量の変化について述べたものとして適切なものを選びなさい。（2024年 神奈川県公立入試 類似）

1. 負極である亜鉛板の質量が減少し、正極である銅板の質量が増加する
2. 負極である亜鉛板の質量も、正極である銅板の質量もともに増加する
3. 負極である亜鉛板の質量が増加し、正極である銅板の質量が減少する
4. 負極である亜鉛板の質量も、正極である銅板の質量もともに減少する

問7　水の電気分解を行う際に、電流を流れやすくする目的で水に溶かす物質として、最も一般的に用いられる名称を答えなさい。（2020年 岡山県公立入試 類似）

1. 水酸化ナトリウム
2. 砂糖
3. 蒸留水
4. エタノール

問8　亜鉛、銅、および未知の金属Yの3種類の金属について、イオンへのなりやすさを比較します。これまでの実験により、銅と金属Yはどちらも亜鉛よりイオンになりにくいことがわかっています。この3種類の金属の反応性の強さの序列をすべて明らかにするために、次に行うべき操作として最も適切なものはどれですか。（2022年 福井県公立入試 類似）

1. 亜鉛と銅を電極とした電池を作り、流れる電流の大きさを精密に測定する。
2. 金属Yを薄い塩酸に入れ、気体が発生するかどうかを確認する。
3. 銅と金属Yを電極とした電池を作り、どちらの金属が負極になるかを確認する。
4. 銅と金属Yをそれぞれ加熱し、酸化される速さの違いを比較する。

問9　塩酸に亜鉛板と銅板を浸した電池において、電流が発生しているときの「電子の移動」と「亜鉛板の様子」について正しく述べたものはどれですか。（2021年 大分県公立入試 類似）

1. 電子は水溶液中を通って亜鉛板から銅板へ移動し、亜鉛板の質量は変化しない。
2. 電子は導線を通って亜鉛板から銅板へ移動し、亜鉛板は次第に溶けて細くなる。
3. 電子は導線を通って銅板から亜鉛板へ移動し、亜鉛板の表面には水素の泡が付着する。
4. 電子は導線を通って亜鉛板から銅板へ移動し、亜鉛板の表面には銅が析出する。

問10　塩酸と水酸化ナトリウム水溶液の中和反応において、水溶液中で起こっている変化をイオンの反応式で表すとどのようになりますか。本質的な変化を示すものを選びなさい。（2022年 東京都公立入試 類似）

1. $H^+ + Cl^- + Na^+ + OH^- \rightarrow NaCl + H2O$
2. $2H + O \rightarrow H2O$
3. $Na^+ + Cl^- \rightarrow NaCl$
4. $H^+ + OH^- \rightarrow H2O$

問11　希硫酸に2種類の異なる金属を浸して導線でつないだ電池において、電子が流れ出す側の電極を負極と呼びます。この負極で起こっている変化として、最も適切なものはどれですか。（2014年 神奈川県公立入試 類似）

1. 金属板の表面で水酸化物イオンが反応し、酸素が発生する。
2. 水溶液中の陽イオンが電子を受け取って原子となり、金属板に付着する。
3. 金属原子が電子を受け取って陰イオンとなり、水溶液中に溶け出す。
4. 金属原子が電子を放出して陽イオンとなり、水溶液中に溶け出す。

問12　一定量の水酸化ナトリウム水溶液に対し、中和に必要な量よりも多い塩酸を加えた混合液を作成しました。この水溶液中に存在しているイオンの組み合わせとして最も適切なものを選択してください。（2025年 山梨県公立入試 類似）

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

問13　うすい塩酸に亜鉛板と銅板を浸してつくる電池において、マイナス極側で起こる変化について正しく述べたものはどれですか。（2016年 長崎県公立入試 類似）

1. 水溶液中の塩化物イオンが電子を放出し、亜鉛原子と結びつく。
2. 銅板から溶け出した銅イオンが、亜鉛板の表面で電子を受け取る。
3. 水溶液中の水素イオンが電子を受け取って、亜鉛イオンに変化する。
4. 亜鉛原子が電子を放出して、亜鉛イオンとなって水溶液中に溶け出す。

答え合わせ・解説

問1	答え 4 マグネシウムは亜鉛よりも陽イオンになりやすいため、マグネシウムが溶け出し、水溶液中の亜鉛イオンが金属となって現れた。	金属を別の金属のイオンが含まれる水溶液に入れたとき、入れた金属のほうがイオン化傾向が大きい場合に反応が起こります。マグネシウムは亜鉛よりもイオンになりやすいため、自身は電子を放出して陽イオンとなり、代わりに水溶液中にあった亜鉛イオンが電子を受け取って金属（固体）として析出します。
問2	答え 4 水に溶けにくいため水上置換法で集め、空気よりも密度が小さいため試験管の口を下に向けた状態で保持する。	発生した水素は水に溶けにくい性質を持つため、純粋な気体を集めることができる水上置換法が適している。また、水素は空気よりも密度が非常に小さく軽いため、空気中で試験管を保持する場合は、気体が外へ逃げないように試験管の口を下に向けた状態にする必要がある。刺激臭がある、あるいは密度が空気より大きいといった特徴は水素には当てはまらない。
問3	答え 2 $NaCl \rightarrow Na^+ + Cl^-$	電離は物質がイオンに分かれる現象であるため、矢印の右側には必ず電荷を示す記号（＋や－）がついたイオンを記述する必要があります。塩化ナトリウムは、1価の陽イオンであるナトリウムイオンと、1価の陰イオンである塩化物イオンが1:1の割合で結合しているため、電離した際もそれぞれのイオンが1個ずつ生じることを示す式が正解となります。右辺に電荷のない原子（NaやCl）が書かれているものは電離の式として不適切です。
問4	答え 1 塩化銅は水溶液中で電流を流す性質を持つため、電解質であるといえる。	回路に組み込まれた豆電球が点灯した事実は、塩化銅水溶液の中に電流が流れたことを証明しています。定義に基づき、水溶液の状態で電流を通す物質は電解質に分類されます。
問5	答え 3 水酸化物イオン	中和反応の過程において、水酸化物イオンは中和点に達するまで水素イオンとの反応によって消費し尽くされるため、グラフ上では0の線を描きます。しかし、中和点以降は反応相手の水素イオンが消失しているため、加えた分だけそのまま溶液中に蓄積され、グラフは右肩上がりの直線に転じます。なお、水素イオンは最初から存在し中和点で0になる減少のグラフ、ナトリウムイオンは最初から増え続けるグラフ、塩化物イオンは変化しないグラフとなります。
問6	答え 1 負極である亜鉛板の質量が減少し、正極である銅板の質量が増加する	ダニエル電池では、イオン化傾向が大きい亜鉛が負極となり、亜鉛原子が電子を放出して亜鉛イオンとなって水溶液中に溶け出すため、亜鉛板の質量は減少します。一方、正極側では、水溶液中の銅イオンが負極から移動してきた電子を受け取って銅原子となり、銅板の表面に析出するため、銅板の質量は増加します。
問7	答え 1 水酸化ナトリウム	水の電気分解を成功させるためには、水に溶けて電気を通す性質を持つ「電解質」を添加する必要があります。選択肢の中で水酸化ナトリウムは電解質であり、水に溶かすことで電流を流す役割を果たします。一方で、砂糖やエタノールは非電解質であり、これらを溶かしても水に電流は流れません。また、蒸留水は不純物を含まない純粋な水であり、それ自体は電気を通しにくい物質です。
問8	答え 3 銅と金属Yを電極とした電池を作り、どちらの金属が負極になるかを確認する。	特定の基準（この場合は亜鉛）よりも反応性が低いとわかっている金属同士の序列を決定するには、それら2つの金属を直接比較する必要があります。2種類の金属を電極にして電池を作ると、よりイオンになりやすい（反応性が高い）方の金属が負極となる性質を利用することで、相対的な反応性の強さを特定できます。
問9	答え 2 電子は導線を通って亜鉛板から銅板へ移動し、亜鉛板は次第に溶けて細くなる。	亜鉛板で放出された電子は、導線を通ってプラス極（銅板）へと流れます。このとき、亜鉛原子は陽イオンとして水溶液中に溶け出していくため、反応が進むにつれて亜鉛板の質量は減少し、見た目としても細くなっていきます。一方、水素が発生するのは電子を受け取る反応が起こるプラス極（銅板）側です。
問10	答え 4 $H^+ + OH^- \rightarrow H2O$	中和反応の本質は、酸から生じる水素イオン（H^+）と、アルカリから生じる水酸化物イオン（OH^-）が結びついて、水（H2O）ができることです。ナトリウムイオン（Na^+）と塩化物イオン（Cl^-）は、水溶液中では反応後もイオンの状態で存在しており（蒸発させない限り結晶にならない）、化学的な変化の主体は水の生成にあります。
問11	答え 4 金属原子が電子を放出して陽イオンとなり、水溶液中に溶け出す。	電池の負極では、金属が水溶液中に溶け出そうとする性質（イオン化傾向）によって、金属原子が電子を放出して陽イオンになります。この放出された電子が導線を伝わって正極へ移動することで、電流が流れます。この一連の反応を溶解と呼び、負極の質量は時間とともに減少していきます。
問12	答え 3 水素イオン、ナトリウムイオン、塩化物イオン	塩酸と水酸化ナトリウム水溶液の反応では、水素イオンと水酸化物イオンが結びついて水が生成されます。中和点を超えて塩酸を過剰に加えた状態では、水酸化ナトリウム由来の水酸化物イオンはすべて反応して消失し、反応しきれなかった塩酸由来の水素イオンが溶液中に残ります。また、反応に関与しないナトリウムイオンと塩化物イオンはそのまま溶液中に存在し続けるため、これら3種類のイオンが共存することになります。
問13	答え 4 亜鉛原子が電子を放出して、亜鉛イオンとなって水溶液中に溶け出す。	亜鉛と銅を電解質溶液に入れた電池では、イオンになりやすい性質（イオン化傾向）が強い方の金属がマイナス極となります。この実験では亜鉛がマイナス極となり、亜鉛原子が電子を放出して陽イオンである亜鉛イオンに変化し、水溶液中へと溶解します。このとき放出された電子が導線を通ってプラス極へ移動することで、電流が取り出されます。

イオン・酸アルカリ

名前

問1　塩酸を電気分解したとき、陽極側から発生する気体の性質を説明したものとして、最も適切なものはどれですか。（2019年 福井県公立入試 類似）

1. 石灰水に通すと、石灰水が白く濁る性質がある。
2. 非常に軽く、マッチの炎を近づけると音を立てて燃える性質がある。
3. 火のついた線香を近づけると、線香が激しく燃える性質がある。
4. 特有の刺激臭があり、赤インクなどの色素を脱色させる漂白作用がある。

問2　アルカリ性を示す炭酸水素ナトリウム水溶液に、酸性を示すレモン果汁を加えて中和反応を起こさせたとき、水溶液中ではどのような変化が起きていますか。反応の原理として最も適切な説明を選びなさい。（2022年 福井県公立入試 類似）

1. レモン果汁に含まれるビタミンが、アルカリ性の物質を酸化させて別の物質に変えている
2. 水溶液中の金属イオンがレモン果汁と反応し、新しい金属が析出している
3. 酸の水素イオンとアルカリの水酸化物イオンが結びつき、互いの性質を打ち消し合っている
4. 炭酸水素ナトリウムから二酸化炭素が発生し、液が完全に蒸発している

問3　スライドガラスの上に、電流を流れやすくするための塩化ナトリウム水溶液で湿らせたろ紙と青色のリトマス紙を重ねて置きます。その中央に酸性の温泉水を1滴落とし、両端に電圧を加えたところ、リトマス紙が赤く変化した部分が陰極（マイナス極）側に向かって広がっていく様子が観察されました。この結果から説明できる、酸性の正体に関する記述として正しいものを選びなさい。（2026年 長野県公立入試 類似）

1. 酸性の原因は水素イオンであり、プラスの電気を帯びているため陰極側に移動した。
2. 酸性の原因は水酸化物イオンであり、プラスの電気を帯びているため陰極側に移動した。
3. 酸性の原因は水素イオンであり、マイナスの電気を帯びているため陰極側に移動した。
4. 酸性の原因は塩化物イオンであり、マイナスの電気を帯びているため陰極側に移動した。

問4　電池の性能を調べる実験において、「塩酸の濃度」と「電極の面積」の両方を一度に変化させて比較実験を行ってはいけない理由を、科学的な観点から説明したものとして最も適切なものを選びなさい。（2015年 静岡県公立入試 類似）

1. 条件を多くすると計算式が複雑になり、ボルトやアンペアの単位換算ができなくなるから
2. 電流が変化した原因が、濃度の変化によるものか面積の変化によるものか判断できなくなるから
3. 複数の条件を同時に変えると化学反応が激しくなり、電極が溶け切ってしまうから
4. 一方の条件を固定しないと、発生する気体の種類が途中で変わってしまうから

問5　原子はふつう、全体として電気を帯びていない中性の状態ですが、電子を失うことで全体としてプラスの電気を帯びた粒子になることがあります。このような粒子の名称を何といいますか。（2019年 北海道公立入試 類似）

1. 分子
2. 陰イオン
3. 陽イオン
4. 原子核

問6　うすい塩酸に亜鉛板と銅板を浸して化学電池を作ったとき、銅板の表面から発生する気体として正しい名称を選びなさい。（2018年 岐阜県公立入試 類似）

1. 水素
2. 塩素
3. 酸素
4. 二酸化炭素

問7　金属の原子が電子を放出して陽イオンになろうとする性質を何といいますか。（2022年 鳥取県公立入試 類似）

1. 還元反応
2. イオン化傾向
3. 中和
4. 電気分解

問8　硫酸マグネシウム水溶液、硫酸亜鉛水溶液、硫酸銅水溶液のそれぞれが入った容器に、マグネシウム板、亜鉛板、銅板をそれぞれ浸す実験を行いました。その結果、マグネシウム板の表面には亜鉛や銅が付着し、亜鉛板の表面には銅が付着しましたが、銅板の表面には何も付着しませんでした。この結果から、マグネシウム、亜鉛、銅を「陽イオンへのなりやすさ（イオン化傾向）」が大きい順に左から並べたものとして正しいものはどれですか。（2023年 岐阜県公立入試 類似）

1. マグネシウム ＞ 亜鉛 ＞ 銅
2. 亜鉛 ＞ マグネシウム ＞ 銅
3. 銅 ＞ 亜鉛 ＞ マグネシウム
4. マグネシウム ＞ 銅 ＞ 亜鉛

問9　水酸化ナトリウム水溶液が入った試験管に、うすい塩酸を少しずつ滴下していく実験を行います。このとき、滴下した塩酸の体積を横軸に、試験管内の水溶液中に存在する水素イオンの数を縦軸にとったグラフを作成した場合、その変化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。（2026年 沖縄県公立入試 類似）

1. 滴下開始から中和点まではゆるやかに増加し、中和点を過ぎると急激に増加するような曲線を描く。
2. 最初は水溶液中に一定数存在しているが、塩酸を加えるにつれて減少し、中和点でゼロになった後は変化しない。
3. 滴下開始から一定の割合で増加し続け、中和点を過ぎた後もそのままの勢いで直線的に増え続ける。
4. 滴下開始から中和点に達するまではゼロのままであり、中和点を過ぎると滴下した塩酸の量に比例して直線的に増加する。

問10　電源装置の正極と負極に導線をつなぎ、途中に豆電球と電流計、そして2本のステンレス電極を配置した回路を作成します。この電極をビーカー内の水溶液に浸して電流を流す実験を行ったとき、電流が流れる要因となるのは「電荷を持った粒子」の移動です。原子を構成する粒子のうち、原子核の中に存在し、この実験において電気を運ぶ移動に関与せず、かつ電気的に中性である粒子は何ですか。（2025年 京都府公立入試 類似）

1. 陽子
2. 中性子
3. 電子
4. イオン

問11　ある物質を水に溶かしたとき、その物質が「電解質」であるかどうかを正しく判断するための基準として、最も適切な説明はどれですか。（2018年 東京都公立入試 類似）

1. 水に溶かしたときに電流が流れるかどうか
2. 水に溶かしたときに固体が完全に見えなくなるかどうか
3. 水に溶かしたときに液体の色が青色に変化するかどうか
4. 水に溶かしたときに液体の温度が上昇するかどうか

問12　酸性の水溶液に電圧を加えたとき、酸の性質を示す成分が陰極（マイナス極）側へ移動する理由を説明したものとして、最も適切なものはどれか。（2023年 山形県公立入試 類似）

1. 酸の性質の原因である水酸化物イオンが陽イオンとしての性質を持ち、マイナスの電気に引きつけられるため
2. 酸の性質の原因である水素イオンが陰イオンとしての性質を持ち、マイナスの電気に反発するため
3. 酸の性質の原因である水酸化物イオンが陰イオンとしての性質を持ち、プラスの電気に引きつけられるため
4. 酸の性質の原因である水素イオンが陽イオンとしての性質を持ち、マイナスの電気に引きつけられるため

答え合わせ・解説

問1	答え 4 特有の刺激臭があり、赤インクなどの色素を脱色させる漂白作用がある。	塩酸の電気分解において、陽極からは塩素が発生します。塩素は黄緑色で刺激臭のある気体であり、水に溶けると強い漂白作用を示すため、インクなどの色素を消す性質を持ちます。石灰水を濁らせるのは二酸化炭素、線香を燃やすのは酸素、音を立てて燃えるのは陰極から発生する水素の性質です。
問2	答え 3 酸の水素イオンとアルカリの水酸化物イオンが結びつき、互いの性質を打ち消し合っている	中和の原理は、酸が持つ水素イオン（H+）とアルカリが持つ水酸化物イオン（OH-）が反応して水（H2O）を生成することにあります。これにより、それぞれのイオンが持つ酸性・アルカリ性の性質が失われるため、性質を打ち消し合う結果となります。
問3	答え 1 酸性の原因は水素イオンであり、プラスの電気を帯びているため陰極側に移動した。	青色のリトマス紙を赤く変色させたのは、酸性の原因である水素イオンです。水素イオンは「陽イオン」でありプラスの電気を帯びているため、電圧をかけると反対の極である陰極（マイナス極）側へ引き寄せられて移動します。この実験事実は、酸性の正体がプラスの電気を持った粒子であることを証明しています。
問4	答え 2 電流が変化した原因が、濃度の変化によるものか面積の変化によるものか判断できなくなるから	科学の実験において、結果に影響を及ぼす可能性のある要素が複数ある場合、それらを同時に変えてしまうと、得られた結果がどの要素に起因するものか特定できません。濃度と面積の両方を変えてしまうと、たとえ電流が強くなったとしても、それが「濃度が濃くなったから」なのか「面積が変わったから」なのかを区別することが不可能です。そのため、調べたい条件以外は一定に保つという操作が必要になります。
問5	答え 3 陽イオン	原子は中心にあるプラスの電気をもつ原子核と、そのまわりにあるマイナスの電気をもつ電子で構成されています。マイナスの電気をもつ電子を失うと、相対的にプラスの電気の方が多くなるため、粒子全体としてプラスの電気を帯びるようになります。これを陽イオンと呼びます。
問6	答え 1 水素	負極である亜鉛から溶け出した電子が、導線を通って正極である銅板へと移動します。このとき、水溶液中の水素イオンが銅板の表面で電子を受け取るため、水素が発生します。
問7	答え 2 イオン化傾向	金属の種類によって、陽イオンへのなりやすさは異なります。この電子を放出して陽イオンになろうとする性質の強さを比較した相対的な順序を、イオン化傾向と呼びます。
問8	答え 1 マグネシウム ＞ 亜鉛 ＞ 銅	金属の板を別の金属イオンが含まれる水溶液に入れた際、金属の表面に別の金属が析出した場合、もとの金属板の金属の方が、水溶液中にイオンとして存在していた金属よりも「陽イオンになりやすい」と判断できます。マグネシウムは亜鉛イオンおよび銅イオンを金属として析出させたため、これら2つよりイオンになりやすいことがわかります。また、亜鉛は銅イオンを析出させたため、銅よりもイオンになりやすいことがわかります。以上の結果をまとめると、マグネシウム、亜鉛、銅の順に陽イオンになりやすいと言えます。
問9	答え 4 滴下開始から中和点に達するまではゼロのままであり、中和点を過ぎると滴下した塩酸の量に比例して直線的に増加する。	水酸化ナトリウム水溶液にはもともと水酸化物イオンが存在しており、加えられた塩酸中の水素イオンは、まずこの水酸化物イオンと反応して水になります。このため、中和点に達するまでは、加えた水素イオンがすべて水に変化してしまい、溶液中にイオンとしてとどまることはありません。中和点を超えると、反応相手である水酸化物イオンがなくなるため、加えた塩酸に含まれる水素イオンがそのまま溶液中に残ることになり、加えた量に比例して数が増加していきます。
問10	答え 2 中性子	水溶液に電流が流れるとき、液中ではイオンが電荷を運ぶ役割を担っていますが、原子そのものの構造に注目すると、電気的に中性で電荷を持たない粒子は中性子です。陽子は正の電気を、電子は負の電気を帯びていますが、中性子は電気を帯びておらず、原子核の中に陽子とともに固定されているため、この実験において電荷を運ぶ移動体として機能することはありません。
問11	答え 1 水に溶かしたときに電流が流れるかどうか	電解質か非電解質かを区別する最大の基準は、水溶液の状態において電流を流す能力があるか否かです。砂糖のように水に完全に溶けて透明な水溶液を作るものであっても、電流を流さない場合は非電解質に分類されます。したがって、電流計やモーターなどを用いて導電性を確認することが判断の決め手となります。
問12	答え 4 酸の性質の原因である水素イオンが陽イオンとしての性質を持ち、マイナスの電気に引きつけられるため	電気を帯びた粒子（イオン）は、自身の持つ電気とは反対の極に引き寄せられる性質がある。水素イオンはプラスの電気を帯びた「陽イオン」であるため、電圧を加えるとマイナスの電気を持つ「陰極」へと移動する。これにより、酸性の特徴である色の変化などが陰極側で観察されることになる。

イオン・酸アルカリ

名前

問1　うすい塩酸を電気分解したときに、陽極から発生する黄緑色で刺激臭をもつ気体の名称として最も適切なものを1つ選びなさい。（2026年 宮崎県公立入試 類似）

1. 塩素
2. 酸素
3. 水素
4. 二酸化炭素

問2　硫酸亜鉛水溶液に亜鉛板を、硫酸銅水溶液に銅板をそれぞれ浸し、2つの水溶液を素焼きの容器で仕切って接続した装置（ダニエル電池）において、電流が取り出せる理由として最も適切な説明はどれですか。（2022年 京都府公立入試 類似）

1. 2つの金属板の間に生じる摩擦によって、熱エネルギーが電気エネルギーに変わっているため
2. 水溶液の中にある原子核が分裂し、核エネルギーが電気エネルギーとして放出されているため
3. 金属板が水溶液と反応し、物質が持つ化学エネルギーを電気エネルギーとして取り出しているため
4. 高い位置にある金属イオンが低い方へ移動することで、位置エネルギーが電気エネルギーに変わるため

問3　一定量の塩酸に水酸化ナトリウム水溶液を少しずつ加えていく実験を行います。中和点に達するまでの間、水溶液中の水素イオンと水酸化物イオンの数はどのように変化しますか。適切な説明を選びなさい。（2019年 富山県公立入試 類似）

1. 水素イオンの数は一定に保たれ、水酸化物イオンの数は増加し続ける。
2. 水素イオンの数は減少していき、水酸化物イオンは存在しない状態が続く。
3. 水素イオンの数は増加していき、水酸化物イオンの数は中和点で最大になる。
4. 水素イオンの数は減少していき、水酸化物イオンの数は最初から増加し続ける。

問4　実験室でうすい塩酸を取り扱う際、安全管理の観点から「座って作業してはならない」とされる主な理由と、誤って皮膚に付着した際の対処法の組み合わせとして正しいものはどれですか。（2019年 佐賀県公立入試 類似）

1. 薬品がこぼれた際などに素早く身を遠ざけるためであり、皮膚に付いた場合は直ちに大量の水で洗い流す。
2. 衣服に薬品が付くのを防ぐためであり、皮膚に付いた場合は中和するために石けん水で洗う。
3. 立って作業する方が視点が高くなり安全だからであり、皮膚に付いた場合は直ちに少量のアルコールで拭き取る。
4. 集中力を高めて操作ミスを防ぐためであり、皮膚に付いた場合は乾いた布で拭き取ってから水で洗う。

問5　ある濃度の塩酸50立方センチメートルを中和するのに、同じ濃度の水酸化ナトリウム水溶液が50立方センチメートル必要であるとします。このとき、加えた水酸化ナトリウム水溶液の体積と溶液中のイオンの総数の関係について、正しい記述はどれですか。（2019年 長野県公立入試 類似）

1. 50立方センチメートルまでは一定で、それを超えると増加する
2. 0立方センチメートルの時点から常に増加し続ける
3. 50立方センチメートルまでは増加し、それを超えると一定になる
4. 50立方センチメートルまでは減少し、それを超えると増加する

問6　硫酸と水酸化バリウムを混ぜ合わせたときに生じる、水に溶けにくい白色の物質の名称として正しいものを選びなさい。（2026年 大阪府公立入試 類似）

1. 硫酸ナトリウム
2. 塩化バリウム
3. 酸化バリウム
4. 硫酸バリウム

問7　うすい塩酸10立方センチメートルに、うすい水酸化ナトリウム水溶液を少しずつ加えていく実験を行いました。水酸化ナトリウム水溶液を8立方センチメートル加えたところで水溶液が中性になったとき、この実験で用いた「塩酸1立方センチメートルあたりに含まれる水素イオンの数」は、「水酸化ナトリウム水溶液1立方センチメートルあたりに含まれる水酸化物イオンの数」の何倍であると考えられますか。（2024年 広島県公立入試 類似）

1. 1.25倍
2. 1.0倍
3. 1.6倍
4. 0.8倍

問8　塩素原子が塩化物イオンになる過程と、その電気的な性質について述べた文として正しいものはどれですか。（2025年 群馬県公立入試 類似）

1. 塩素原子が電子を2個受け取って、負の電荷を帯びた陰イオンになる。
2. 塩素原子が電子を1個失って、正の電荷を帯びた陽イオンになる。
3. 塩素原子が電子を2個失って、正の電荷を帯びた陽イオンになる。
4. 塩素原子が電子を1個受け取って、負の電荷を帯びた陰イオンになる。

問9　塩化銅水溶液の電気分解のように、水溶液中に電流を流すと各電極で化学変化が起こる。電源の正極側につないだ電極の名称と、その電極に引き寄せられるイオンの種類の組み合わせとして正しいものはどれか。（2022年 徳島県公立入試 類似）

1. 陰極 － 陽イオン
2. 陽極 － 陽イオン
3. 陰極 － 陰イオン
4. 陽極 － 陰イオン

問10　水酸化バリウム水溶液とうすい硫酸の中和反応において生じる、水に溶けにくい白色の沈殿は何ですか。正しい物質名を選択してください。（2016年 滋賀県公立入試 類似）

1. 酸化バリウム
2. 炭酸バリウム
3. 塩化バリウム
4. 硫酸バリウム

問11　うすい塩酸にうすい水酸化ナトリウム水溶液を少しずつ加えていったとき、水溶液の中で起こる変化の説明として正しいものはどれか。（2025年 島根県公立入試 類似）

1. 塩酸の中の水素イオンと水酸化ナトリウムの中のナトリウムイオンが結びついて水になるため、アルカリ性の性質が強まる。
2. 塩酸の中の水素イオンが、加えられたナトリウムイオンと結びついて水になるため、水素イオンの数が減少する。
3. 塩酸の中の塩化物イオンが、加えられた水酸化物イオンと結びついて水になるため、酸性の性質が強まる。
4. 塩酸の中の水素イオンが、加えられた水酸化物イオンと結びついて水になるため、水素イオンの数が減少する。

問12　水酸化ナトリウム水溶液に塩酸を加えていく過程で、横軸に「加えた塩酸の量」、縦軸に「液中のイオンの数」をとってグラフを作成しました。ナトリウムイオンの挙動を示すグラフの形状と、その理由を説明したものとして最も適切なものはどれですか。（2022年 島根県公立入試 類似）

1. 横軸に平行な直線になる。ナトリウムイオンは中和反応に関係しないため、その数は変化しないから。
2. 右上がりの直線になる。塩酸を加えれば加えるほど、ナトリウムイオンが新しく生成されるから。
3. 右下がりの直線になる。ナトリウムイオンが塩酸の水素イオンと反応して、水へと変化するから。
4. 中和点まで減少し、その後増加するV字型の線になる。中和反応によって一時的に別の物質に変化するから。

問13　電池の正極で起こる化学変化について、粒子（イオン、原子、分子）と電子の動きの観点から述べた説明として、正しいものはどれですか。（2019年 新潟県公立入試 類似）

1. 金属原子が電子を放出して陽イオンになり、水溶液中に溶け出す。
2. 陰イオンが電子を放出して原子になり、さらに分子となって気体が発生する。
3. 陽イオンが電子を放出して原子になり、金属の表面に付着する。
4. 陽イオンが電子を受け取って原子になり、さらに分子となって気体が発生する。

答え合わせ・解説

問1	答え 1 塩素	うすい塩酸（塩化水素の水溶液）を電気分解すると、陽極から塩素、陰極から水素が発生します。塩素は黄緑色で刺激臭のある気体です。
問2	答え 3 金属板が水溶液と反応し、物質が持つ化学エネルギーを電気エネルギーとして取り出しているため	電池の内部では、一方の金属が電子を放出してイオンになり、もう一方の金属板で電子を受け取るという化学反応が連続して起こっています。この反応により、物質が内部に蓄えていた化学エネルギーが電気エネルギーへ変換され、外部の回路に電流が流れるようになります。
問3	答え 2 水素イオンの数は減少していき、水酸化物イオンは存在しない状態が続く。	塩酸に含まれる水素イオンは、加えられた水酸化ナトリウム水溶液中の水酸化物イオンと反応して水になります。そのため、中和点に達するまでは水素イオンの数は直線的に減少します。一方で、加えられた水酸化物イオンはすぐに水素イオンと反応して水に変わるため、水素イオンが完全に消費される中和点までは、水溶液中に水酸化物イオンは存在しません（数はゼロのままです）。
問4	答え 1 薬品がこぼれた際などに素早く身を遠ざけるためであり、皮膚に付いた場合は直ちに大量の水で洗い流す。	化学実験において立って作業を行うのは、不測の事態が起きたときに即座にその場から離れて安全を確保するためです。椅子に座っていると、足元の薬品から逃げたり、避難行動に移ったりするのが遅れてしまいます。また、塩酸が皮膚に付着した場合は、化学火傷を防ぐために、直ちに大量の流水で十分に洗い流して薬品を希釈・除去することが最も重要な応急処置となります。
問5	答え 1 50立方センチメートルまでは一定で、それを超えると増加する	中和点である50立方センチメートルまでは、反応によって水素イオンが消える代わりにナトリウムイオンが増えるため、イオンの総数は変わりません。しかし、中和点を超えて水酸化ナトリウム水溶液を加えると、反応する相手の水素イオンがもう存在しないため、加えられたナトリウムイオンと水酸化物イオンの両方がそのまま溶液中に蓄積され、総数は増加に転じます。
問6	答え 4 硫酸バリウム	硫酸と水酸化バリウムが中和反応を起こすと、水とともに「硫酸バリウム」という塩（えん）が生成されます。硫酸バリウムは水に非常に溶けにくい性質を持っているため、水溶液中では白色の沈殿となって現れます。
問7	答え 4 0.8倍	中和反応では、水素イオンと水酸化物イオンが1：1の個数比で反応して水が生成されます。塩酸10立方センチメートルに含まれる水素イオンの総数と、水酸化ナトリウム水溶液8立方センチメートルに含まれる水酸化物イオンの総数が等しいときに中性となるため、単位体積（1立方センチメートル）あたりのイオンの数は、中和に要した体積比の逆比になります。したがって、塩酸のイオン濃度は水酸化ナトリウム水溶液の8/10倍、つまり0.8倍となります。
問8	答え 4 塩素原子が電子を1個受け取って、負の電荷を帯びた陰イオンになる。	イオンができる際、原子が負の電荷を持つ「電子」を受け取ると、原子全体の電気的なバランスが崩れてマイナスの性質を帯びます。塩素原子は電子を1個受け取りやすい性質を持っており、これによって「塩化物イオン」という陰イオンに変化します。逆に、電子を失うとプラスの電荷を帯びた陽イオンになります。
問9	答え 4 陽極 － 陰イオン	電源の正極につないだ電極は陽極であり、そこにはマイナスの電気を帯びた陰イオン（塩化銅の場合は塩化物イオン）が引き寄せられる。一方で、電源の負極につないだ電極は陰極であり、プラスの電気を帯びた陽イオンが引き寄せられる。
問10	答え 4 硫酸バリウム	水酸化バリウム $Ba(OH)_2$ と硫酸 H_2SO_4 が反応すると、水 H_2O とともに塩である硫酸バリウム $BaSO_4$ が生成されます。硫酸バリウムは水に極めて溶けにくい性質を持つため、水溶液中では白い沈殿として現れます。この沈殿の生成が、中和反応に伴う水溶液中のイオン減少の主な原因となります。
問11	答え 4 塩酸の中の水素イオンが、加えられた水酸化物イオンと結びついて水になるため、水素イオンの数が減少する。	塩酸に水酸化ナトリウム水溶液を加えると、塩酸由来の水素イオンと水酸化ナトリウム由来の水酸化物イオンが反応して水が生じます。反応が進むにつれて溶液中の水素イオンが消費されていくため、酸性の性質は徐々に弱まっていきます。
問12	答え 1 横軸に平行な直線になる。ナトリウムイオンは中和反応に関係しないため、その数は変化しないから。	中和反応の本質は、水酸化物イオンと水素イオンが結びついて水ができる反応です。水酸化ナトリウム水溶液中のナトリウムイオンは、塩酸を加えても沈殿を生じたり気体になったりすることなく、イオンの状態で液中に留まります。したがって、加えた塩酸の量によらずイオンの数は増減しないため、グラフに表すと原点から離れた一定の高さで水平な直線（横軸に平行な直線）になります。
問13	答え 4 陽イオンが電子を受け取って原子になり、さらに分子となって気体が発生する。	銅板での水素発生反応において、水溶液中の水素イオン（陽イオン）が、正極に流れ込んできた電子を受け取ります。この過程で「イオン→原子→分子」という段階を経て気体が発生します。金属が溶け出すのは負極側の反応であり、正極ではイオンが電子を受け取る反応が主体となります。

イオン・酸アルカリ

名前

問1　硫酸（H_2SO_4）と水酸化バリウム（$Ba(OH)_2$）の反応によって、硫酸バリウム（$BaSO_4$）と水（H_2O）が生成される様子を正しく表した化学反応式はどれか。（2021年 岡山県公立入試 類似）

1. $H_2SO_4 + BaOH \rightarrow BaSO_4 + H_2O$
2. $H_2SO_4 + Ba(OH)_2 \rightarrow BaSO_4 + H_2$
3. $H_2SO_4 + Ba(OH)_2 \rightarrow BaSO_4 + 2H_2O$
4. $H_2SO_4 + Ba(OH)_2 \rightarrow BaSO_4 + H_2O$

問2　うすい塩酸を入れたビーカーに亜鉛板と銅板を入れ、これらを導線でつないでプロペラ付きモーターを回す実験を行いました。この実験において、水溶液を別の液体に変えたとき、プロペラが回らなくなる条件はどれですか。（2021年 山梨県公立入試 類似）

1. 水溶液を中和させた後の塩化ナトリウム水溶液に変える
2. 水溶液をうすい硫酸に変える
3. 水溶液を砂糖水に変える
4. 水溶液を食塩水に変える

問3　水酸化バリウム水溶液に希硫酸を加えて中和反応をさせる実験において、ＢＴＢ溶液が青色から緑色に変化する直前の、水溶液中のイオンの状態を説明したものとして適切なものはどれですか。（2023年 和歌山県公立入試 類似）

1. 水酸化物イオンがすべて消失し、水素イオンが過剰になった状態
2. バリウムイオンと硫酸イオンがすべて反応し、水溶液中にイオンが全く存在しない状態
3. 硫酸イオンと水素イオンの数が、バリウムイオンの数よりも多くなった状態
4. 水素イオンが加わっているが、まだ水酸化物イオンが消失していない状態

問4　掃除の際、衣類に付着した皮脂汚れやキッチンのベタついた油汚れを落とすには、重曹よりもセスキ炭酸ソーダの水溶液を使用する方が効果的です。その理由を、それぞれの物質の性質に基づいて説明したものとして正しいものはどれですか。（2024年 埼玉県公立入試 類似）

1. セスキ炭酸ソーダは重曹よりも水に溶けにくいため、粒子の形が残りやすく、油汚れを削り落とす力が強いため。
2. 重曹はセスキ炭酸ソーダよりも水に溶けやすいため、汚れの隙間に入り込んで内側から汚れを浮かせることができるため。
3. 重曹はセスキ炭酸ソーダよりもpHが高いため、油分と反応して石けんのような物質を作る反応がより速く進むため。
4. セスキ炭酸ソーダは重曹よりもアルカリ性が強く、酸性の性質を持つ油汚れを中和・分解する力が強いため。

問5　塩化銅を水に溶かした水溶液に、電源装置に接続した電極を入れたところ、豆電球が明るく点灯しました。この実験結果から導き出される結論として正しいものを一つ選びなさい。（2024年 大分県公立入試 類似）

1. 塩化銅は、水溶液中で電流を流す性質を持つ電解質である
2. 塩化銅そのものが金属と同じように電子を直接移動させている
3. 水溶液に電流が流れるのは、水そのものが電解質だからである
4. 塩化銅は、水溶液中で電流を流さない性質を持つ非電解質である

問6　硝酸銀水溶液と銅線の反応において、溶液の色が変化する原理を「イオン化」という言葉を用いて正しく説明しているものはどれですか。（2022年 鳥取県公立入試 類似）

1. 銀イオンがイオン化して電子を放出することで、水溶液が青色に変化する。
2. 銅のほうが銀よりもイオン化しやすいため、銅が電子を失って溶け出し、水溶液が青色になる。
3. 銅がイオン化して電子を受け取ることで、水溶液中に青色の沈殿が発生する。
4. 銀のほうが銅よりもイオン化しやすいため、銀が水溶液中に溶け出して青色になる。

問7　水酸化バリウム水溶液とうすい硫酸の中和反応において、中和点で流れる電流の強さが、反応前の水溶液や中和点以降の水溶液に比べて極めて小さくなる理由を、「イオン濃度」と「電流の強さ」という言葉を用いて説明したものとして、最も適切なものはどれか。（2019年 大分県公立入試 類似）

1. 中和点に達すると化学エネルギーがすべて熱エネルギーに変換され、電気を流すためのエネルギーが不足し、電流の強さが小さくなるため。
2. 中和によってイオンが水や沈殿に変化し、水溶液中のイオン濃度が減少することで、電流の強さが小さくなるため。
3. 中和反応によって生じた沈殿がビーカーの底にたまり、電流の通り道をふさいでしまうため。
4. 中和点では水溶液が中性になり、水素イオンと水酸化物イオンの数が等しくなることで、互いに電気を打ち消し合うため。

問8　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。
2. 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。
3. 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。
4. 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。

問9　水酸化カリウム水溶液の性質について述べた文として、最も適切なものはどれですか。（2016年 石川県公立入試 類似）

1. 強い酸性を示し、金属と反応させることで水素を発生させたり、アルカリ性の水溶液を中和したりする性質を持つ。
2. 中性の性質を持ち、食塩水（塩化ナトリウム水溶液）と同様にリトマス紙の色を変化させない性質を持つ。
3. 弱酸性の性質を持ち、酢酸やエタノールと同様に特有の刺激臭を放つ性質を持つ。
4. 強いアルカリ性を示し、酸性の水溶液と反応させることで互いの性質を打ち消し合う中和反応を起こす性質を持つ。

問10　硫酸亜鉛水溶液を入れた容器を、硫酸銅水溶液の入ったビーカーに入れ、2つの水溶液が直接混ざらないように仕切りを設けて電池を作成した。この仕切りとして素焼きの容器を用いた場合、その役割として正しい説明はどれか。（2022年 京都府公立入試 類似）

1. 溶媒である水分子のみを通過させ、溶質であるイオンは一切通さない役割。
2. 電解質溶液を完全に遮断し、電子だけを水溶液中で移動させる役割。
3. 2つの溶液を速やかに混合させ、化学反応のスピードを速める役割。
4. 2つの電解質溶液が混ざり合うのを防ぎながら、イオンを通過させる役割。

問11　化学変化に関係する物質の質量について述べた次の文の空欄にあてはまる用語の組み合わせとして正しいものを選びなさい。「硫酸と水酸化バリウム水溶液の反応では、(1)の質量と硫酸の体積の間には、反応の途中の段階までは(2)が成り立つ。しかし、一方が完全に反応しきると、それ以上もう一方の物質を加えても(1)は増加せず一定になる。」（2019年 山梨県公立入試 類似）

1. (1) 原子一個の質量、(2) 比例関係
2. (1) 沈殿の質量、(2) 定比例の法則ではない関係
3. (1) 沈殿の質量、(2) 比例関係
4. (1) 水溶液の質量、(2) 反比例の法則

問12　硫酸と水酸化バリウムが過不足なく反応して中和したとき、生成される水に溶けにくい物質（沈殿）の名称と、そのときの中和点付近での電流の流やすさについて述べたものの組み合わせとして正しいものはどれですか。（2023年 和歌山県公立入試 類似）

1. 硫酸バリウム、電流はほとんど流れない
2. 塩化バリウム、電流はほとんど流れない
3. 酸化バリウム、電流は非常によく流れる
4. 硫酸バリウム、電流は非常によく流れる

答え合わせ・解説

問1	答え 3 $H_2SO_4 + Ba(OH)_2 \rightarrow BaSO_4 + 2H_2O$	硫酸1分子からは2個の水素イオン（H^+）が、水酸化バリウム1分子からは2個の水酸化物イオン（OH^-）が生じる。中和反応において、これらが過不足なく反応すると2分子の水（H_2O）が生成される。これに硫酸イオン（SO_4^{2-}）とバリウムイオン（Ba^{2+}）からなる硫酸バリウム（$BaSO_4$）をあわせると、この化学反応式が成立する。
問2	答え 3 水溶液を砂糖水に変える	化学電池において、水溶液には電流を運ぶためのイオンが存在する「電解質」である必要があります。食塩や硫酸、中和で生じた塩化ナトリウムはすべて電解質ですが、砂糖は非電解質であり、水に溶けてもイオンに分かれないため、化学エネルギーを電気エネルギーとして取り出すことができずプロペラは回りません。
問3	答え 4 水素イオンが加わっているが、まだ水酸化物イオンが消失していない状態	中和とは、酸の水素イオンとアルカリの水酸化物イオンが結びついて水を作る反応です。ＢＴＢ溶液が青色を示している間は、水溶液はアルカリ性です。これは、希硫酸から供給された水素イオンが水酸化バリウム由来の水酸化物イオンと反応して水になっても、まだ反応しきれていない水酸化物イオンが溶液中に残っていることを意味します。緑色（中性）に変化する直前までは、このアルカリ性の状態が維持されます。
問4	答え 4 セスキ炭酸ソーダは重曹よりもアルカリ性が強く、酸性の性質を持つ油汚れを中和・分解する力が強いため。	皮脂やキッチンの油汚れは酸性の性質を持っているため、アルカリ性の物質によって中和・乳化させることで落とすことができます。セスキ炭酸ソーダは重曹よりもpHが高く、より強いアルカリ性を示すため、油汚れを分解する力が重曹よりも優れています。一方、重曹は水に溶けにくい性質を活かし、研磨剤として鍋の焦げ落としなどに利用されるのが一般的です。
問5	答え 1 塩化銅は、水溶液中で電流を流す性質を持つ電解質である	豆電球が点灯したという事実は、水溶液を通じて電流が流れたことを証明しています。定義に基づき、水に溶かしたときに電流を流す物質は電解質に分類されるため、塩化銅は電解質であると結論づけられます。精製された水（純水）は本来電流を流しにくい性質を持つため、電流が流れたのは溶質である塩化銅の影響です。
問6	答え 2 銅のほうが銀よりもイオン化しやすいため、銅が電子を失って溶け出し、水溶液が青色になる。	金属にはそれぞれ陽イオンへのなりやすさ（イオン化傾向）の違いがあります。銅は銀よりもイオン化しやすいため、銀イオンが存在する水溶液中では、銅が電子を放出して銅イオンとなり溶出します。水溶液が青くなるのは、この溶け出した銅イオンの性質によるものです。
問7	答え 2 中和によってイオンが水や沈殿に変化し、水溶液中のイオン濃度が減少することで、電流の強さが小さくなるため。	水溶液に電流が流れるのは、自由に動くことができるイオンが電気を運んでいるからです。水酸化バリウムと硫酸の反応では、バリウムイオン、水酸化物イオン、水素イオン、硫酸イオンが反応して、水（液体）と硫酸バリウム（沈殿）になります。中和点ではこれらのイオンが過不足なく反応して水溶液中のイオン濃度が極めて低くなるため、電流の強さが最小となります。
問8	答え 3 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9	答え 4 強いアルカリ性を示し、酸性の水溶液と反応させることで互いの性質を打ち消し合う中和反応を起こす性質を持つ。	水酸化カリウムは水に溶けると電離して水酸化物イオンを放出し、強いアルカリ性を示します。この水酸化物イオンが、酸性の水溶液に含まれる水素イオンと結びつくことで、互いの性質を打ち消し合う中和という化学反応が起こります。
問10	答え 4 2つの電解質溶液が混ざり合うのを防ぎながら、イオンを通過させる役割。	素焼きの容器は、仕切りとしての役割を果たし、性質の異なる水溶液が混ざり合って化学反応が電池の外部で直接起こってしまうのを防ぐ。同時に、イオンがこの容器を通り抜けて移動できるため、回路全体に電流が流れ続けることが可能になる。
問11	答え 3 (1) 沈殿の質量、(2) 比例関係	化学反応において、反応物の量と生成物の量の間には一定の割合が成立します。この実験では、加えた硫酸の体積に対して生成される沈殿の質量が一定の割合で増えていく比例関係が見られます。このように、物質が結びつくときの質量の割合が常に一定であるという決まりを「定比例の法則」と呼び、グラフに表すと原点を通る直線（比例）となります。
問12	答え 1 硫酸バリウム、電流はほとんど流れない	硫酸（H2SO4）と水酸化バリウム（Ba(OH)2）の反応では、化学反応式「H2SO4 + Ba(OH)2 → BaSO4 + 2H2O」のとおり、硫酸バリウムが生成されます。硫酸バリウムは白色の沈殿であり、水に溶けないためイオンとして存在できません。中和点では液中のイオンが極めて少なくなるため、電流はほとんど流れなくなります。塩酸と水酸化ナトリウムの中和など、生成される塩が水に溶ける場合は中和点でも電流が流れますが、この組み合わせは特殊な例として入試で頻出です。