

問1 ある濃度の塩酸 $10.0\text{cm}^3$ を完全に中和させるのに、水酸化ナトリウム水溶液が $8.0\text{cm}^3$ 必要であることがわかっています。この実験において、塩酸 $10.0\text{cm}^3$ に同じ水酸化ナトリウム水溶液を $4.0\text{cm}^3$ だけ加えたとき、得られた混合液の性質と、その液を蒸発皿で加熱して水分をすべて蒸発させたときに残る固体の説明として正しいものはどれですか。（2014年 滋賀公立入試 類似）

- |  |  |                                    |   |
|--|--|------------------------------------|---|
| 1. 水溶液は酸性を示し、蒸発させると完全中和で生じるものと同じ塩化ナトリウムのみが残る | 2. 水溶液は中性を示し、蒸発させると塩化ナトリウムと水酸化ナトリウムの混合物が残る | 3. 水溶液はアルカリ性を示し、蒸発させると塩化ナトリウムのみが残る | 4. 水溶液は酸性を示し、蒸発させると反応せずに残った塩化水素が固体として残る |
|--|--|------------------------------------|---|

問2 原子が電子を失い、全体としてプラスの電気を帯びた状態の粒子を何といいますか。（2022年 北海道公立入試 類似）

- |         |         |        |       |
|---------|---------|--------|-------|
| 1. 陽イオン | 2. 陰イオン | 3. 原子核 | 4. 分子 |
|---------|---------|--------|-------|

問3 酸性を示す無色の液体にマグネシウムリボンを入れ、発生した気体を試験管に集めました。この気体の性質を確認する方法とその結果として、最も適切な説明を選びなさい。（2021年 高知公立入試 類似）

- |                               |                          |                         |                             |
|-------------------------------|--------------------------|-------------------------|-----------------------------|
| 1. 火のついた線香を近づけると、線香が激しく燃え上がる。 | 2. マッチの火を近づけると、音を立てて燃える。 | 3. 石灰水に入れて振ると、石灰水が白く濁る。 | 4. 湿った赤色リトマス紙を近づけると、青色に変わる。 |
|-------------------------------|--------------------------|-------------------------|-----------------------------|

問4 亜鉛と銅の2種類の金属を電極にした電池がある。この電池の銅の電極を、銅よりもイオン化傾向が小さい別の金属に交換して実験を行った。このとき、交換後の電池の電圧（起電力）は交換前と比べてどのようにになると予測されるか。（2018年 大阪公立入試 類似）

- |                                   |                                   |  |  |
|-----------------------------------|-----------------------------------|--|--|
| 1. 金属の組み合わせによる電圧の規則性に基づき、電圧は高くなる。 | 2. 金属の組み合わせによる電圧の規則性に基づき、電圧は低くなる。 | 3. 金属の種類が変わっても、電極の組み合わせが2種類であれば電圧は変化しない。 | 4. イオン化傾向の小さい金属に替えると、電子の流れが止まるため電圧は0になる。 |
|-----------------------------------|-----------------------------------|--|--|

問5 うすい塩酸に2種類の金属板を入れて電池を作る実験において、マグネシウム、亜鉛、鉄、銅の4種類の金属から2種類を選んで電極にします。このとき、最も大きな電圧が得られる金属の組み合わせとして適切なものはどれですか。（2014年 東京公立入試 類似）

- |             |              |        |         |
|-------------|--------------|--------|---------|
| 1. マグネシウムと銅 | 2. マグネシウムと亜鉛 | 3. 鉄と銅 | 4. 亜鉛と鉄 |
|-------------|--------------|--------|---------|

問6 硫酸に水酸化バリウム水溶液を少しずつ加えていき、中和反応を進行させる実験を行います。電源装置、豆電球、および水溶液に浸した2本のステンレス電極を直列につないだ回路において、反応中の豆電球の明るさはどのように変化しますか。最も適切なものを選びなさい。（2016年 愛媛公立入試 類似）

- |                                |                                     |  |                                    |
|--------------------------------|-------------------------------------|--|------------------------------------|
| 1. 反応が進むにつれて次第に暗くなり、中和点付近で消える。 | 2. 反応が進むにつれて次第に明るくなり、中和点付近で最も明るくなる。 | 3. 中和点に達するまでは明るさに変化はなく、中和点を超えると急に暗くなる。 | 4. 最初は消えているが、反応が進んで中和点に近づくほど明るくなる。 |
|--------------------------------|-------------------------------------|--|------------------------------------|

問7 物質の性質を調べるために用いられる指示薬のうち、フェノールフタライン溶液をアルカリ性の水溶液に加えたとき、溶液は何色に変化するか、最も適切なものを選びなさい。（2016年 大阪公立入試 類似）

- |       |       |       |               |
|-------|-------|-------|---------------|
| 1. 赤色 | 2. 青色 | 3. 黄色 | 4. 無色のまま変化しない |
|-------|-------|-------|---------------|

問8 水素イオン指数（pH）と水溶液の性質の関係について正しく述べたものはどれですか。中性の基準値との比較に注目して選びなさい。（2019年 北海道公立入試 類似）

- |                            |                            |                            |                           |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------|
| 1. 水素イオン指数が7より小さい水溶液は酸性を示す | 2. 水素イオン指数が7より大きい水溶液は酸性を示す | 3. 水素イオン指数がちょうど7の水溶液は酸性を示す | 4. 水素イオン指数が14に近いほど強い酸性を示す |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------|

問9 乾電池、プロペラ付きのモーター、および2本の電極を直列につないだ回路を準備しました。ビーカーに入れた液体に電極を浸したとき、電流が流れてプロペラが回転する組み合わせとして最も適切なものはどれか答えなさい。（2016年 高知公立入試 類似）

- |        |        |          |        |
|--------|--------|----------|--------|
| 1. 食塩水 | 2. 砂糖水 | 3. エタノール | 4. 蒸留水 |
|--------|--------|----------|--------|

## 答え合わせ・解説

問1	<b>答え 1</b> 水溶液は酸性を示し、蒸発させると完全中和で生じるものと同じ塩化ナトリウムのみが残る	完全中和に必要な8.0cm <sup>3</sup> に対し、加えた量が4.0cm <sup>3</sup> であれば、塩酸の水素イオンがまだ反応せずに残っているため、水溶液は酸性を示します。しかし、この状態で水分を蒸発させた場合、反応によって生じた塩である塩化ナトリウムは固体として残りますが、反応せずに残った塩酸（塩化水素）は気体となって空気中に逃げていくため、蒸発皿には塩化ナトリウムのみが残ることになります。
問2	<b>答え 1</b> 陽イオン	原子は中心にあるプラスの電気をもつ陽子と、そのまわりにあるマイナスの電気をもつ電子の数が等しく、全体では電氣的に中性です。しかし、電子を失うとマイナスの電気が減るため、相対的に陽子のプラスの影響が強くなり、プラスの電気を帯びた陽イオンとなります。
問3	<b>答え 2</b> マッチの火を近づけると、音を立てて燃える。	マグネシウムと酸性の水溶液の反応によって発生した気体は水素です。水素は非常に燃えやすい性質を持ち、空気中の酸素と反応して音を立てて燃え、水が生成されます。線香が激しく燃えるのは酸素、石灰水が濁るのは二酸化炭素、赤色リトマス紙が青くなるのはアンモニアなどのアルカリ性の気体の特徴です。
問4	<b>答え 1</b> 金属の組み合わせによる電圧の規則性に基つき、電圧は高くなる。	電池の電圧は、負極になる金属（イオン化傾向が大）と正極になる金属（イオン化傾向が小）のイオン化傾向の差が大きいほど高くなる。負極の亜鉛は固定したまま、正極の銅をそれよりもさらにイオン化傾向が小さい金属に替えることで、2つの電極間のイオン化傾向の差がより広がるため、発生する電圧は交換前よりも高くなる。
問5	<b>答え 1</b> マグネシウムと銅	化学電池の電圧は、用いる2種類の金属の「反応のしやすさ（イオンへのなりやすさ）」の差が大きいほど高くなる性質があります。提供された実験データでは、反応性が非常に高いマグネシウムと、反応性が低い銅を組み合わせた場合に最大の一点五五ボルトを示しています。一方で、鉄と銅のように反応性の差が小さい組み合わせでは、電圧は零点一五ボルトと低くなります。
問6	<b>答え 1</b> 反応が進むにつれて次第に暗くなり、中和点付近で消える。	硫酸と水酸化バリウムの中和反応では、水とともに水に溶けにくい物質である硫酸バリウムが生成されます。これにより、水溶液中で電気を運ぶ役割を果たすイオンの総数が減少するため、流れる電流が小さくなり、豆電球は次第に暗くなります。過不足なく中和したときには、水溶液中のイオンがほとんど存在しなくなるため、電流が流れなくなり豆電球は消灯します。
問7	<b>答え 1</b> 赤色	フェノールフタライン溶液はアルカリ性を判定するために用いられる指示薬です。酸性や中性の水溶液では無色透明のままですが、アルカリ性の水溶液に反応すると鮮やかな赤色を呈する性質を持っています。
問8	<b>答え 1</b> 水素イオン指数が7より小さい水溶液は酸性を示す	水溶液の性質を判定する際、水素イオン指数（pH）が7未満であれば酸性、7であれば中性、7を超えて14までの範囲であればアルカリ性と判断します。数値が小さければ小さいほど、強い酸性であることを意味します。
問9	<b>答え 1</b> 食塩水	食塩（塩化ナトリウム）は電解質であり、水に溶けるとナトリウムイオンと塩化物イオンに電離します。これらのイオンが水中を移動することで電流が流れるため、モーターが作動してプロペラが回転します。一方、砂糖やエタノールは非電解質であり、蒸留水は不純物を含まないため、これらでは電流が流れません。