

補充問題 熟技 33 酸・アルカリとイオン②

問題 簡易型電気分解装置を用いた実験と水溶液の性質を調べる実験について、次の各問に答えよ。

<実験 1>を行ったところ、<結果 1>のようになった。

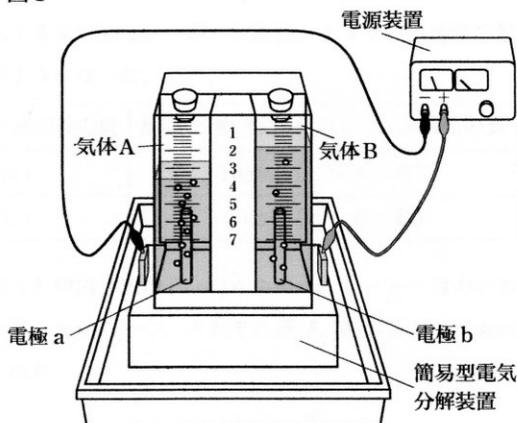
<実験 1>

図 1 の簡易型電気分解装置に水酸化ナトリウム水溶液を満らし、水の電気分解を行った。

<結果 1>

電極 a、電極 b からそれぞれ気体 A、気体 B が発生した。気体 A の体積は、気体 B の体積のおよそ 2 倍であった。

図 1



[問 1] <結果 1>から、気体 A の物質を確かめる方法と、電極 a の付近で起きている現象を組み合わせたものとして適切なのは、次の表の A~E のうちではどれか。

	気体 A の物質を確かめる方法	電極 a の付近で起きている現象
A	火の付いた線香を入れる。	電極 a に水素イオンが引き付けられている。
I	火の付いた線香を入れる。	電極 a に水酸化物イオンが引き付けられている。
ウ	マッチの火を近付ける。	電極 a に水素イオンが引き付けられている。
E	マッチの火を近付ける。	電極 a に水酸化物イオンが引き付けられている。

次に、<実験 2>を行ったところ、<結果 2>のようになった。

<実験 2>

- 薄い塩酸をビーカー A、ビーカー B に 10cm^3 ずつ入れ、それぞれに BTB 溶液を加えた。
- 薄い硫酸をビーカー C、ビーカー D に 10cm^3 ずつ入れ、それぞれに BTB 溶液を加えた。
- 薄い水酸化ナトリウム水溶液と薄い水酸化バリウム水溶液をそれぞれ 100cm^3 用意した。図 2 のように、こまごめピペットを用いて、薄い水酸化ナトリウム水溶液をビーカー A とビーカー C に、薄い水酸化バリウム水溶液をビーカー B とビーカー D に、それぞれのビーカー内の水溶液をよくかき混ぜ、観察しながら、水溶液が緑色に変化するまで少しずつ加えた。
- (3)において、水溶液が緑色に変化するまで加えた、薄い水酸化ナトリウム水溶液の量と薄い水酸化バリウム水溶液の量をそれぞれ記録した。

図 2



<結果 2>

<実験 2>の(3)を行った後のビーカーA～Cの水溶液は透明であり、ビーカーDの水溶液は濁った。しばらくするとビーカーDの底に白い沈殿物を確認することができた。

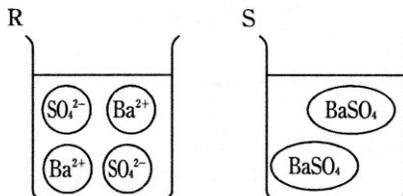
また、ビーカーA～Dの水溶液が緑色に変化するまで加えた、薄い水酸化ナトリウム水溶液の量と薄い水酸化バリウム水溶液の量は、次の表のようになった。

	加えた薄い水酸化ナトリウム水溶液の量	加えた薄い水酸化バリウム水溶液の量
薄い塩酸10cm ³	20cm ³ (ビーカーA)	10cm ³ (ビーカーB)
薄い硫酸10cm ³	10cm ³ (ビーカーC)	5cm ³ (ビーカーD)

[問2] <結果 2>のビーカーDの水溶液が濁った理由を次のP, Qから一つ、ビーカーDの水溶液中の塩の様子をモデルで表したものを次のR, Sから一つ、それぞれ選び、組み合わせたものとして適切なものは、下のア～エのうちではどれか。

P 化学変化で生じた塩が、水に溶けやすい物質であるため。

Q 化学変化で生じた塩が、水に溶けにくい物質であるため。



ア P, R

イ P, S

ウ Q, R

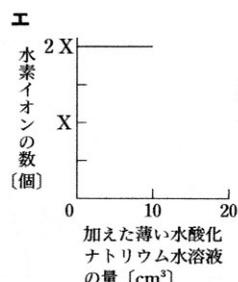
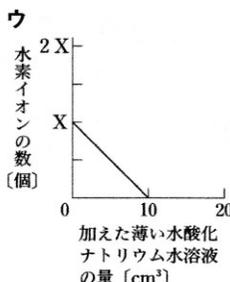
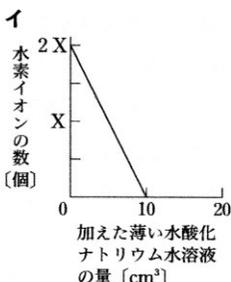
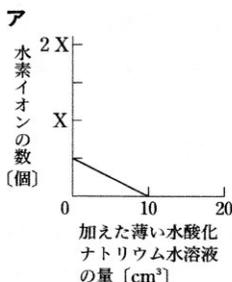
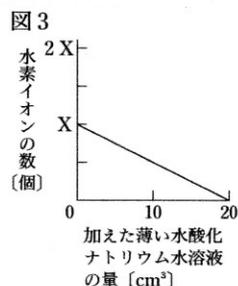
エ Q, S

[問3] <実験 2>の(3)のビーカーAの水溶液中で起きた化学変化を次の点線で囲まれた<化学反応式>で表すとき、下線部にそれぞれ当てはまる化学式を一つずつ書け。

<化学反応式> _____ + _____ → _____ + _____

[問4] 図3は、<実験 2>で使用した薄い塩酸10cm³に含まれる水素イオンの数をX個としたときの、<実験 2>の(3)におけるビーカーAの水溶液中の水素イオンの数の変化を表したグラフである。

<結果 2>と図3から、<実験 2>の(3)でビーカーCに加えた薄い水酸化ナトリウム水溶液の量と、ビーカーCの水溶液中の水素イオンの数の変化を表したグラフとして適切なものは、次のうちではどれか。



(東京都)

塾技 33 補充問題 解答・解説

解

問 1 水を電気分解すると、「塾技 19 3」より、陰極で水素が、陽極で酸素がそれぞれ 2 : 1 の体積比で発生する。図 1 より、電源装置の+極側とつながっている電極 b が陽極とわかるので、気体 B が酸素、気体 A が水素とわかる（図において発生した気体のおよその体積比からもわかる）。

「塾技 19 3」留意点②より、気体 A（水素）を確かめるには、マッチの火を近づけたとき、「ボン」と音をたてて燃えるかどうかで確かめることができる。一方、電極 a は陰極であるため、陽イオンである水素イオンが引きつけられている。引きつけられた水素イオンが陰極で電子を受け取り、陰極で水素が発生する。以上より、適切なものはウとわかる。

答 ウ

問 2 「塾技 33 2」より、ビーカー D では中和反応の結果、 BaSO_4 （硫酸バリウム）の白い沈殿が生じることがわかる。白い沈殿となるのは、生じた塩が水に溶けにくい^{エソ}ためであり、電離してイオンになることはなく、そのモデルは S のようになる。

なお、ビーカー D の水溶液は濁っている状態なので、「塾技 33」用語チェック 2 の図 2 のように、 BaSO_4 の分子がビーカーの底に沈殿し、 H_2O 分子と完全に分離しているモデル図ではなく、S のようなモデル図になる。

答 エ

問 3 「塾技 33 2」を参照。



問 4 ビーカー A では、加えた水酸化ナトリウム水溶液が 20cm^3 のとき塩酸がちょうどぴったり中和されているが、ビーカー C では加えた水酸化ナトリウム水溶液が 10cm^3 のとき、硫酸がちょうどぴったり中和されている。

「塾技 33 1」(4) より、水溶液に含まれるイオン数は水溶液の体積に比例するので、ビーカー C に加えた水酸化ナトリウム水溶液中に含まれる水酸化物イオンの数は、ビーカー A の半分となり、中和された水素イオンの数も、ビーカー A の半分となる。以上より、適切なグラフはアとわかる。

答 ア