

チャレンジ！入試問題

問題

あ～けの水溶液があります。この水溶液は下の1～9の9種類の水溶液のいずれかであることがわかっています。水溶液あ～けについて次のような実験をしました。下の問1～問6に答えなさい。

- 1 塩酸 2 水酸化ナトリウム水溶液 3 食塩水 4 アンモニア水 5 ほう酸水 6 炭酸水 7 石灰水 8 砂糖水 9 過酸化水素水

実験1 水溶液を金属製の葉さじにとって、ガスバーナーで加熱し、水を蒸発させた。

実験結果： あ、か、き、けは白いものが残った。いは最初茶色のねばり気のあるものができ、すぐに黒くなった。う、え、お、くは何も残らなかった。

実験2 水溶液あ～けにスチールウールを入れた。

実験結果： えでのみ、無色でにおいのない気体はげしく発生した。他は変化しなかった。

実験3 水溶液あ～けにBTB溶液を数滴加え、水溶液の色を観察した。BTB溶液とは、水溶液が酸性かアルカリ性を調べる緑色をした溶液である。例えばBTB溶液を酢に加えると黄色になり、石けん水に加えると青色になる。

実験結果： い、う、けは緑色のままで、え、か、くは黄色に、あ、お、きは青色になった。

実験4 水溶液あと水溶液くを混ぜた。

実験結果： 白色の沈殿が生じた。

問1 水溶液きを1～9の中から1つ選び、その番号を答えなさい。

問2 水溶液えに、アルミニウムの小片を入れました。このときの様子を正しく表しているものを次のア～エの中から1つ選び、その記号を答えなさい。

- ア 無色の気体が発生し、水溶液の色が青色になった。発生した気体を試験管に集めて、火のついた線香を試験管内に入れたら、ポンと音をたてた。
- イ 強いにおいのある黄色い気体が発生した。この気体に、水でしめらせた青色リトマス紙を近づけたら、リトマス紙が白くなった。
- ウ 何も変化がおこらなかった。
- エ 無色の気体を発生しながら、アルミニウムが溶けていった。

問3 水溶液えと水溶液きを適当な量で混ぜました。しばらくして、BTB溶液を数滴加えると水溶液の色は緑色のままでした。その水溶液にスチールウールを入れたとき、気体の発生の方はどうになりましたか。次のア～エの中から1つ選び、その記号を答えなさい。

- ア 水溶液えだけのときと比べると、気体の発生の方がおよそ半分ぐらいに弱くなった。
- イ 水溶液えだけのときと比べると、気体の発生の方が激しくなった。
- ウ 気体が発生しなくなった。
- エ 気体の発生の方は変化しないが、強いにおいのある気体も発生してきた。

問4 実験4で生じた白色の沈殿に水溶液えを加えると気体が発生しました。この気体の名前を答えなさい。

問5 水溶液9の過酸化水素水と二酸化マンガンを上図1のようにして反応させました。発生してきた気体を水で満たした試験管に集めました。この気体の名前を答えなさい。

問6 水溶液4のアンモニア水は、気体のアンモニアを水に多量に溶かした水溶液です。このアンモニア水を加熱すると、たくさんのアンモニアが発生します。気体のアンモニアを試験管に集めるには、図2や図3の方法ではなく、図4の方法で集めます。このようにして集めるのはアンモニアのどのような性質によりますか。理由を2つそれぞれ10字以内で答えなさい。

はじめに水を満たしておく

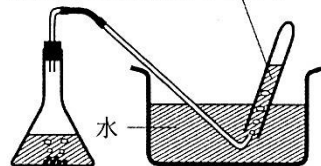


図1

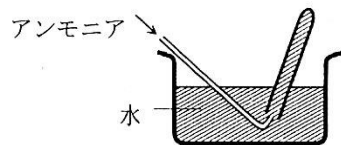


図2

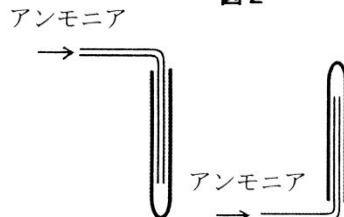


図3

図4

(開成中)

解答 - チャレンジ! 入試問題 -

解答・解説

<実験1の結果からわかること>

「あ・か・き・け」は白いものが残ったことより、固体がとけた水溶液とわかる。一方、**塾技1** 2 (2) より、「い」は8の砂糖水とわかる。さらに、「う・え・お・く」は何も残らなかったことより、気体または液体（硫酸など蒸発しにくい液体をのぞく）がとけた水溶液とわかる。

<実験2の結果からわかること>

強い酸性の水溶液は鉄などの金属をとかして水素を発生するので、「え」は1の塩酸とわかる。

<実験3の結果からわかること>

「い・う・け」は中性の水溶液、「え・か・く」は酸性の水溶液、「あ・お・き」はアルカリ性の水溶液とわかる。

<実験4の結果からわかること>

塾技4 1 より、水溶液「あ」と水溶液「く」は石灰水または二酸化炭素で、白色の沈でんは炭酸カルシウムという水にとけにくい塩^{えん}とわかる。ここで、炭酸水は酸性、石灰水はアルカリ性の水溶液なので、**実験3**の結果から、「く」が6の炭酸水、「あ」が7の石灰水とわかる。

また、「え」が1の塩酸で、「く」が6の炭酸水なので、「え・か・く」の酸性の水溶液のうち残りの「か」は5のほう酸水とわかる。

さらに、**実験1**と**実験3**から、「お」は気体または液体がとけたアルカリ性の水溶液とわかるので、気体のアンモニアがとけた4のアンモニア水と決まり、残りのアルカリ性の水溶液である「き」は2の水酸化ナトリウム水溶液と決定できる。

同様に、**実験1**と**実験3**から、「う」は気体または液体がとけた中性の水溶液とわかるので、液体の過酸化水素がとけた9の過酸化水素水と決まり、残りの中性的水溶液である「け」は3の食塩水と決定できる。

以上より、「あ」が7の石灰水、「い」が8の砂糖水、「う」が9の過酸化水素水、「え」が1の塩酸、「お」が4のアンモニア水、「か」が5のほう酸水、「き」が2の水酸化ナトリウム水溶液、「く」が6の炭酸水、「け」が3の食塩水とわかる。

問1 **答** 2

問2 水溶液えは塩酸で、アルミニウムの小片を入れると、アルミニウムがとけ、無色の気体である水素が発生する。

答 エ

問3 水溶液えは塩酸で、水溶液きは水酸化ナトリウム水溶液である。これらを混ぜると中和（**塾技5**）が起こり、食塩と水ができる。BTB溶液の色から、塩酸と水酸化ナトリウム水溶液が過不足なく反応し、どちらも残っていないことがわかるので、水溶液えだけのときと違いスチールルールを入れても気体（水素）は発生しない。

答 ウ

問4 <実験4の結果からわかること>より、白色の沈でんは炭酸カルシウムという水にとけにくい塩^{えん}である。石灰石は炭酸カルシウムが主な成分で、**塾技8** 2 より、白い沈でんに塩酸を加えると、二酸化炭素が発生する。

答 二酸化炭素

問5 **答** 酸素

問6 アンモニアは水に非常にとけやすく、空気より軽い気体のため、図4の上方置換法で集める。

答 水にとけやすいから。空気よりも軽いから。