

補充問題 熟技 15 状態変化②

問題 状態変化に関して、後の問いに答えなさい。

赤ワインは、エタノールや水などの混合物である。

図6のように、赤ワインを枝つきフラスコに入れ、弱火で加熱した。ガラス管から出る気体を冷やして、試験管Aに 2cm^3 の液体を集めた。続けて、試験管B、Cの順に 2cm^3 の液体を集めた。図7は、このときの赤ワインの加熱時間と温度との関係を表したものである。

また、もとの赤ワインと試験管A～Cの中の各液体に、ろ紙をひたし、そのろ紙を火に近づけたところ、表2のような結果になった。

表2

	ろ紙を火に近づけたときのようす
もとの赤ワイン	燃えなかった
試験管Aの中の液体	よく燃えた
試験管Bの中の液体	燃えたが、すぐ消えた
試験管Cの中の液体	燃えなかった

① 次のア～エの中から、赤ワインを加熱する前における、図6の枝つきフラスコ内の[X]付近でのエタノール分子と水分子のようすを述べたものとして、最も適切なものを1つ選び、記号で答えなさい。

- ア エタノール分子と水分子は、ともに飛び回っている。
- イ エタノール分子は存在しないが、水分子は飛び回っている。
- ウ エタノール分子は飛び回っているが、水分子は存在しない。
- エ エタノール分子と水分子は、ともに存在しない。

② 図7と表2をもとにして、試験管A～Cの中の各液体について、a～cの問いに答えなさい。ただし、試験管A～Cの中の各液体には、エタノールと水以外の物質は含まれていないものとする。

a 試験管Aの中の液体における、水に対するエタノールの割合は、もとの赤ワインと比べて、どのようであると考えられるか。次のア～ウの中から、適切なものを1つ選び、記号で答えなさい。また、試験管Aの中の液体における、水に対するエタノールの割合がそのようになると考えられる理由を、沸点という言葉を用いて、簡単に書きなさい。

ア 大きい イ 小さい ウ 同じ

b 次の[]の中の文が、試験管A～Cの中の各液体における、水に対するエタノールの割合と密度について適切に述べたものとなるように、文中の(㊸)、(㊹)のそれぞれに補う言葉の組み合わせとして最も適切なものを、次のア～エの中から1つ選び、記号で答えなさい。ただし、エタノールの密度は水の密度の0.79倍とする。

表2の結果から、試験管A、B、Cとなるにつれて、各液体における水に対するエタノールの割合は(㊸)なり、各液体の密度は(㊹)なったと考えられる。

ア ㊸ 大きく ㊹ 大きく イ ㊸ 大きく ㊹ 小さく
ウ ㊸ 小さく ㊹ 大きく エ ㊸ 小さく ㊹ 小さく

c 試験管Bの中の液体の密度を測定したところ、 $0.87\text{g}/\text{cm}^3$ であった。また、試験管Bの中の液体の質量パーセント濃度は70%である。試験管Bの中の液体 1.0cm^3 に含まれるエタノールの質量は何gか。小数第3位を四捨五入して小数第2位まで書きなさい。 (静岡県)

図6

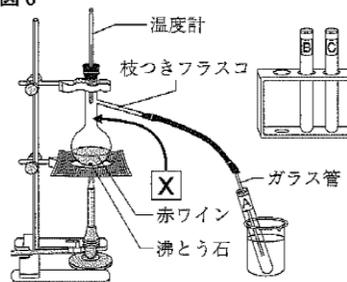
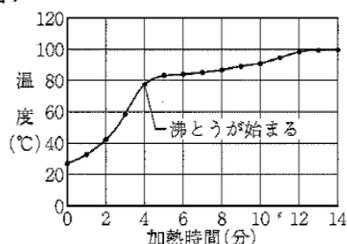


図7



熟技 15 補充問題 解答・解説

解

- ① 例えばコップに水を入れ、ふたをしないで放置すると、コップの水が表面から蒸発して水が減る。同様に、加熱前のフラスコ表面の混合液が蒸発し、 \boxed{X} の付近ではエタノール分子と水分子がともに飛び回っている。なお、蒸発は液体の表面で起こる気化、沸騰は液体の内部で起こる気化のことである。

答 ア

- ② a 試験管 A 中の液体はよく燃えたことから、水に対するエタノールの割合がもとの赤ワインと比べて大きいことがわかる。これは、エタノールの沸点は約 78°C で、水の沸点の 100°C より低いため、最初に集まる液体中にはエタノールが多く含まれるためである。

答 ア，理由：エタノールの方が水より沸点が低いため。

- b 試験管 A, B, C となるにつれ、水に対するエタノールの割合は小さくなる。一方、エタノールの密度は水の密度の 0.79 倍なので、エタノールの割合が大きいほど液体 1cm^3 あたりの質量は小さくなり、密度は小さくなる。これに対し、エタノールの割合が小さいほど液体 1cm^3 あたりの質量は大きくなり、密度は大きくなる（水の密度 1.0g/cm^3 に近づく）。

答 ウ

- c 試験管 B 中の液体の密度は、 0.87g/cm^3 なので、 1cm^3 あたりの質量は 0.87g となる。このうちの 70% がエタノールの質量なので、求めるエタノールの質量は、 $0.87 \times \frac{70}{100} = 0.609 \approx 0.61$ [g]

答 0.61g