

103-96

問題文

0.01 mol/L 塩化アンモニウム水溶液の pH に最も近い値はどれか。1つ選べ。ただし、アンモニアの pK_b を 4.70、水のイオン積 K_w を $1.00 \times 10^{-14} \text{ (mol/L)}^2$ とする。

1. 3.65
2. 5.65
3. 8.35
4. 9.30
5. 10.35

解答

2

解説

弱酸 HA の電離による pH、弱塩基 B の電離による pH、弱酸と強塩基から生じた塩の pH、強酸と弱塩基から生じた塩の pH の 4 パターンについては、公式を覚えて対応するのがよいと思われます。

- ・弱酸 HA の電離による $\text{pH} \rightarrow [\text{H}^+] = \sqrt{(\text{Ka} \cdot \text{C})}$
 - ・弱塩基 B の電離による $\text{pH} \rightarrow [\text{OH}^-] = \sqrt{(\text{Kb} \cdot \text{C})}$ なので、 $[\text{H}^+] = \text{Kw} / \sqrt{(\text{Kb} \cdot \text{C})}$
 - ・弱酸と強塩基から生じた塩の pH \rightarrow 弱塩基による電離と同じ。
 - ・強酸と弱塩基から生じた塩の pH \rightarrow 弱酸による電離と同じ。となります。
- ※ 大前提となるのは **$\text{Ka} \cdot \text{Kb} = \text{Kw}$** です。Kw とは、水のイオン積のことです。また、pH のように小文字の p を付けるのは「 $-\log_{10}$ 」という意味です。

本問では、塩化アンモニウム、すなわちアンモニアと塩酸の塩なので「強酸と弱塩基から生じた塩」の pH です。この場合の公式は $[\text{H}^+] = \sqrt{(\text{Ka} \cdot \text{C})}$ です。 $\text{pKb} = 4.70$ なので、Kb は、 $10^{-4.70}$ です。従って、Ka は、 $10^{-9.30}$ とわかります。C は $0.01 = 10^{-2}$ です。

従って、 $\text{Ka} \cdot \text{C} = 10^{-9.30} \cdot 10^{-2} = 10^{-11.30}$ です。 $\sqrt{\quad}$ をとれば、 $10^{-5.65}$ となります。これが $[\text{H}^+]$ なので、pH は 5.65 です。従って、正解は 2 です。

ちなみに、公式を忘れていても、強酸と弱塩基の塩であることから少なくとも酸性側とわかるので 選択肢 3 ~ 5 はありえません。