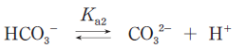
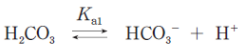


# 102-97

## 問題文

ヒトの体液は主に炭酸と炭酸水素イオンの濃度バランスによりpH7.4に維持されている。pH7.3のアシドーシスを起こした患者の体液中の $\text{HCO}_3^-/\text{H}_2\text{CO}_3$ の存在比に最も近い値はどれか。1つ選べ。

ただし、炭酸は次式のように解離し、その2つの $\text{pK}_a$ は、それぞれ $\text{pK}_{a1}=6.1$ 、 $\text{pK}_{a2}=10.5$ とする。また $\log_{10} 1.6=0.2$ とする。



- 1. 1.6
- 2. 2.0
- 3. 8.3
- 4. 16
- 5. 20

---

## 解答

4

## 解説

$K_{a1} = [\text{HCO}_3^-][\text{H}^+]/[\text{H}_2\text{CO}_3]$  という式について、両辺の $\log_{10}$ をとると

$$\log_{10} K_{a1} = \log_{10} ([\text{HCO}_3^-][\text{H}^+]/[\text{H}_2\text{CO}_3])$$

ここで、pH や  $\text{pK}_a$  の接頭語「p」は「 $-\log_{10}$ 」の略であることから、左辺を  $-\text{pK}_{a1}$  と表します。さらに、右辺は対数の公式から、掛け算を足し算にできるので

$-\text{pK}_{a1} = \log_{10} [\text{HCO}_3^-]/[\text{H}_2\text{CO}_3] + \log_{10} [\text{H}^+]$  と変形します。こうすることで、求めたい  $\text{HCO}_3^-/\text{H}_2\text{CO}_3$  が右辺の第一項に出てきます。ここで更に  $\text{pH} = -\log_{10} [\text{H}^+]$  なので、 $\log_{10} [\text{H}^+]$  を、 $-\text{pH}$  と表せば

**$-\text{pK}_{a1} = \log_{10} [\text{HCO}_3^-]/[\text{H}_2\text{CO}_3] - \text{pH}$**  です。問題文の数値を代入すると

$$-6.1 = \log_{10} [\text{HCO}_3^-]/[\text{H}_2\text{CO}_3] - 7.3$$

$$\therefore \log_{10} [\text{HCO}_3^-]/[\text{H}_2\text{CO}_3] = 1.2$$

$\log_a b = c$  の場合、 $a^c = b$  だから、求めたい $[\text{HCO}_3^-]/[\text{H}_2\text{CO}_3]$  は、 $10^{1.2}$  とわかります。 $10^{1.2} = 10^1 \times 10^{0.2}$  です。問題文に与えられた  $\log_{10} 1.6 = 0.2$  ということから、 $10^{0.2} = 1.6$  です。従って、 $10^{1.2} = 10^1 \times 1.6 = 16$  となります。

以上より、正解は 4 です。