

# 2022 ズバリ! 的中



# 化学

## 九州大学

### リン酸の電離平衡に関する問題が的中

#### 入試問題

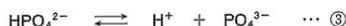
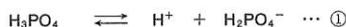
#### 前期日程

#### 化学〔3〕(2) 問4、問5

〔3〕 次の文章(1)と(2)を読み、問1～問5に答えよ。(25点)

⋮

(2) リン酸  $\text{H}_3\text{PO}_4$  を水に溶かすと、式①～③に示す3段階の電離平衡が成り立つ。



リン酸水溶液の pH が 4～10 の場合、 $\text{H}_2\text{PO}_4^-$  と  $\text{HPO}_4^{2-}$  が主に存在し、 $\text{H}_3\text{PO}_4$  と  $\text{PO}_4^{3-}$  の割合は無視できるほど小さいため、ここでは式②の電離平衡のみを考えるものとする。また、式②の電離定数を  $6.3 \times 10^{-8} \text{ mol/L}$  (25℃) とし、水の電離平衡は無視できるものとする。必要な場合は、以下の数値を計算に用いよ。

$$\log_{10}\sqrt{6.3} = 0.40 \quad \log_{10}\sqrt{63} = 0.90$$

$$\log_{10}6.3 = 0.80 \quad \log_{10}63 = 1.8$$

問 4. 0.10 mol のリン酸二水素ナトリウム  $\text{NaH}_2\text{PO}_4$  を水に溶解して 1.0 L の水溶液 (25℃) にしたときの pH を小数第 1 位まで答えよ。

問 5. 0.10 mol/L の  $\text{NaH}_2\text{PO}_4$  水溶液 1.0 L に、ある体積の 0.10 mol/L の水酸化ナトリウム  $\text{NaOH}$  水溶液を加えた。このとき得られた水溶液中の  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$  と  $\text{HPO}_4^{2-}$  の濃度が等しくなった。この水溶液 (25℃) の pH を小数第 1 位まで答えよ。

#### 河合塾

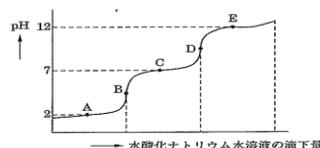
#### 冬期講習 九大化学

#### 第2講 2-3

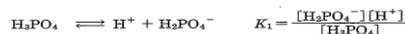
2-3

次の文章を読み、問 1 から問 6 に答えよ。

濃度未知のリン酸水溶液に 0.10 mol/L の水酸化ナトリウム水溶液を滴下しながら、pH メーターを用いてその pH 変化を測定したところ、図のような滴定曲線が得られた。



また、リン酸は、次式のように三段階に電離する。



問 1. A 点でのリン酸の非電離型と電離型の濃度は等しく、溶液の pH は 2.00 であった。A 点での pH よりリン酸の電離定数  $K_1$  を求め、有効数字 2 桁で答えよ。

問 2. 問 1 で求めた  $K_1$  と  $K_2 = 1.0 \times 10^{-7} \text{ (mol/L)}$ 、 $K_3 = 1.0 \times 10^{-12} \text{ (mol/L)}$  を用いると A 点での各化学種の濃度比は、以下のようになる。(a) から (c) の値を求め、有効数字 2 桁で答えよ。

$$[\text{H}_3\text{PO}_4] : [\text{H}_2\text{PO}_4^-] : [\text{HPO}_4^{2-}] : [\text{PO}_4^{3-}] = 1 : (a) : (b) : (c)$$

問 3. B 点から D 点までに起こった主な反応を化学反応式で示すと、



となる。d から f に適するイオン式を答えよ。

問 4. E 点で主に存在する 3 種の陰イオンをそれぞれイオン式で答えよ。

問 5. 中和滴定を行うとき、終点(中和点)として利用できる点を A 点から E 点よりすべて選び、記号で答えよ。

問 6. 濃度未知のリン酸水溶液 20.0 mL をとり、フェノールフタレインを指示薬として 0.10 mol/L の水酸化ナトリウム水溶液で中和滴定を行うと、15.0 mL を必要とした。

- (1) この滴定の終点における水溶液の色は何色となるか。
- (2) リン酸水溶液のモル濃度を求め、有効数字 3 桁で答えよ。