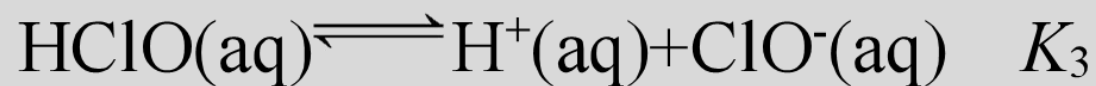
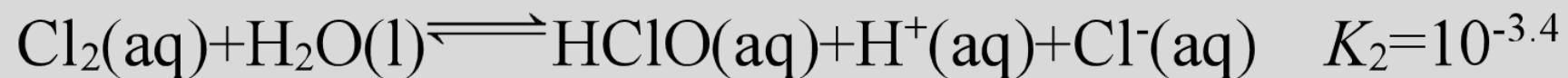
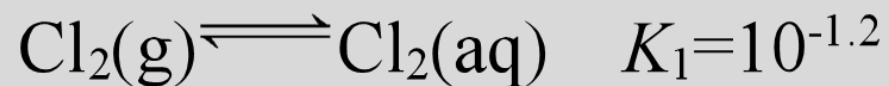


2025年高考化学课件

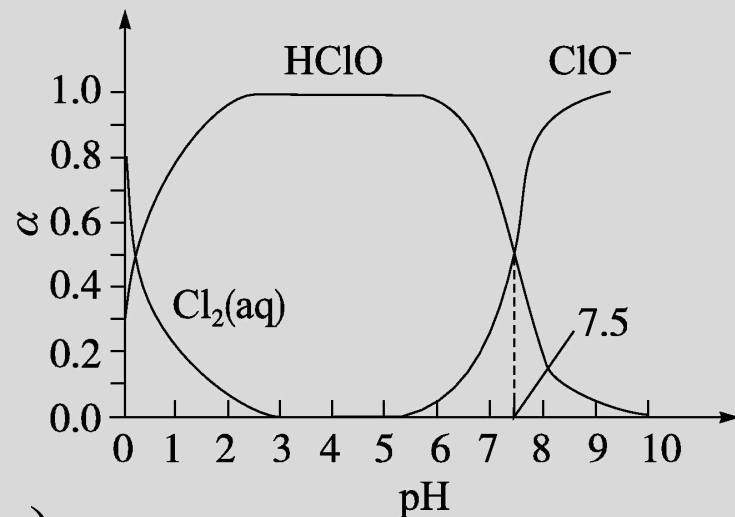
作业37 反应过程中溶液中粒子浓度变化的图像分析

A组 基础达标

1.(2023·浙江义乌五校高三上联考)氯在饮用水处理中常用作杀菌剂,且HClO的杀菌能力比ClO⁻强。25°C时氯气—氯水体系中存在以下平衡关系:



其中Cl₂(aq)、HClO(aq)和ClO⁻(aq)分别在三者中所占分数(α)随pH变化的关系如图所示。



下列表述不正确的是(A)

A. 氯处理饮用水时,在夏季的杀菌效果比在冬季好

B. 在氯处理水体系中,存在 $c(\text{HClO}) + 2c(\text{ClO}^-) + c(\text{OH}^-) = c(\text{H}^+)$

C. 用氯处理饮用水时, $\text{pH}=6.5$ 时杀菌效果比 $\text{pH}=7.5$ 时更好

D. 经计算, $\text{Cl}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightleftharpoons 2\text{H}^+(\text{aq}) + \text{ClO}^-(\text{aq}) + \text{Cl}^-(\text{aq})$ 的平衡常数

$K=10^{-12.1}$

解析 夏季相比冬季温度高, HClO 易分解, 所以杀菌效果不如冬季, A 错误; 根据体系中存在电荷守恒 $c(\text{H}^+) = c(\text{Cl}^-) + c(\text{ClO}^-) + c(\text{OH}^-)$, 氯气与水反应产生等量的 HCl 和 HClO , 在氯水中 HCl 完全电离、而 HClO 部分电离, 所以

$c(\text{HClO}) + c(\text{ClO}^-) = c(\text{Cl}^-)$, 所以 $c(\text{HClO}) + 2c(\text{ClO}^-) + c(\text{OH}^-) = c(\text{H}^+)$, B 正确; 起杀菌作用的是 HClO , 由图像可知, $\text{pH} = 6.5$ 时 $c(\text{HClO})$ 比 $\text{pH} = 7.5$ 时要大, HClO 浓度越大, 杀菌效果好, 所以 $\text{pH} = 7.5$ 时杀菌效果比 $\text{pH} = 6.5$ 时差, C 正确; 根据图

像知, $\text{HClO} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{ClO}^-$ 中 $\text{pH} = 7.5$, $K_a = \frac{c(\text{H}^+) \cdot c(\text{ClO}^-)}{c(\text{HClO})} = c(\text{H}^+) = 10^{-7.5}$, 将已知的三个

式子相加可得 $\text{Cl}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{H}^+ + \text{ClO}^- + \text{Cl}^-$, 所以

$K = K_1 \cdot K_2 \cdot K_a = 10^{-1.2} \times 10^{-3.4} \times 10^{-7.5} = 10^{-12.1}$, D 正确。

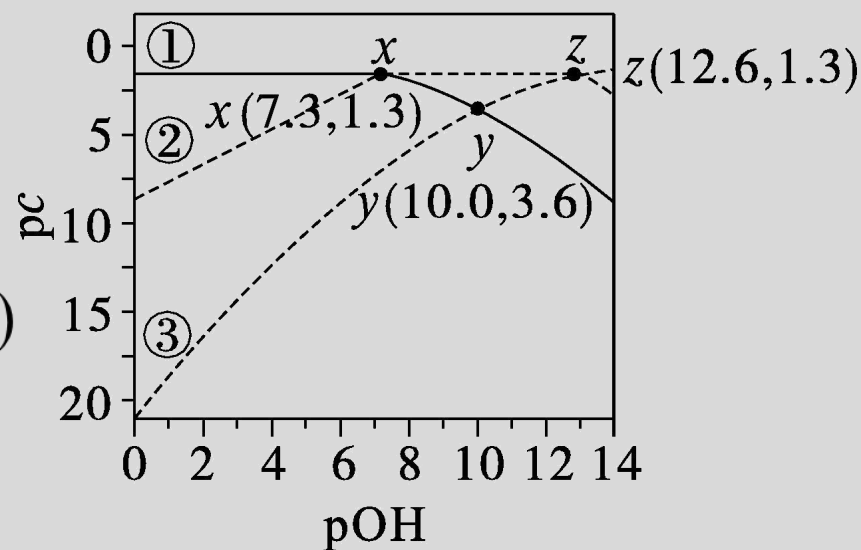
2. 常温下, 已知 H_3PO_3 溶液中含磷微粒的浓度之和为 $0.1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$, 溶液中各含磷微粒的 $\text{pc}-\text{pOH}$ 关系如图所示, 图中 pc 表示各含磷微粒的浓度负对数($\text{pc}=-\lg c$), pOH 表示 OH^- 的浓度负对数[$\text{pOH}=-\lg c(\text{OH}^-)$]; x 、 y 、 z 三点的坐标: $x(7.3, 1.3)$, $y(10.0, 3.6)$, $z(12.6, 1.3)$ 。下列说法不正确的是(**D**)

A. 由图可得 H_3PO_3 为二元弱酸

B. 曲线③表示 $\text{pc}(\text{H}_3\text{PO}_3)$ 随 pOH 的变化

C. $\text{pH}=6.7$ 的溶液中: $c(\text{H}_3\text{PO}_3)=0.1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}-2c(\text{HPO}_3^{2-})$

D. $\text{H}_3\text{PO}_3+\text{HPO}_3^{2-}\rightleftharpoons 2\text{H}_2\text{PO}_3^-$ 的平衡常数 $K < 1.0 \times 10^5$



解析 由图可知, H_3PO_3 溶液中含磷微粒只有 3 种, 说明 H_3PO_3 在溶液中能分步电离出 H_2PO_3^- 和 HPO_3^{2-} , 则 H_3PO_3 为二元弱酸; 溶液的碱性越强, pOH 越小, 溶液中 H_3PO_3 的浓度越小、 HPO_3^{2-} 的浓度越大, 则曲线①表示 $\text{pc}(\text{HPO}_3^{2-})$ 随 pOH 的变化、曲线②表示 $\text{pc}(\text{H}_2\text{PO}_3^-)$ 随 pOH 的变化、曲线③表示 $\text{pc}(\text{H}_3\text{PO}_3)$ 随 pOH 的变化; 由 z 点坐标可知, 溶液中 H_3PO_3 与 H_2PO_3^- 的浓度相等, 溶液中氢

离子浓度为 $10^{-14+12.6} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}=10^{-1.4} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$, 则 H_3PO_3 的 $K_{a_1} = \frac{c(\text{H}_2\text{PO}_3^-)\cdot c(\text{H}^+)}{c(\text{H}_3\text{PO}_3)}$

$=10^{-1.4}$, 同理由 x 点坐标可知, H_3PO_3 的 $K_{a_2} = \frac{c(\text{HPO}_3^{2-})\cdot c(\text{H}^+)}{c(\text{H}_2\text{PO}_3^-)}=10^{-6.7}$ 。 H_3PO_3 为二

元弱酸,在溶液中能分步电离出 H_2PO_3^- 和 HPO_3^{2-} ,故 A 正确;曲线①表示 $\text{pc}(\text{HPO}_3^{2-})$ 随 pOH 的变化、曲线②表示 $\text{pc}(\text{H}_2\text{PO}_3^-)$ 随 pOH 的变化、曲线③表示 $\text{pc}(\text{H}_3\text{PO}_3)$ 随 pOH 的变化,故 B 正确; pH 为 6.7 的溶液中 pOH 为 7.3,由图可知,溶液中 H_2PO_3^- 与 HPO_3^{2-} 的浓度相等,由元素守恒可知,溶液中 $c(\text{H}_3\text{PO}_3)+c(\text{H}_2\text{PO}_3^-)+c(\text{HPO}_3^{2-})=0.1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$,则溶液中 $c(\text{H}_3\text{PO}_3)=0.1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}-2c(\text{HPO}_3^{2-})$,故 C 正确;由方程式可知,反应的平衡常数 $K=\frac{c^2(\text{H}_2\text{PO}_3^-)}{c(\text{H}_3\text{PO}_3)\cdot c(\text{HPO}_3^{2-})} =$

$$\frac{K_{a1}}{K_{a2}} = \frac{10^{-1.4}}{10^{-6.7}} = 1.0 \times 10^{5.3} > 1.0 \times 10^5, \text{故 D 错误。}$$

3.(2023·浙江金华外国语学校段考)常温下,某混合溶液中 $c(M^+)+c(MOH)$

$=c(R^-)+c(HR)$, $\lg \frac{c(M^+)}{c(MOH)}$ 和 $\lg \frac{c(R^-)}{c(HR)}$ 随 pH 变化关系如图所示,已知 $pX=-\lg X$ 。下列

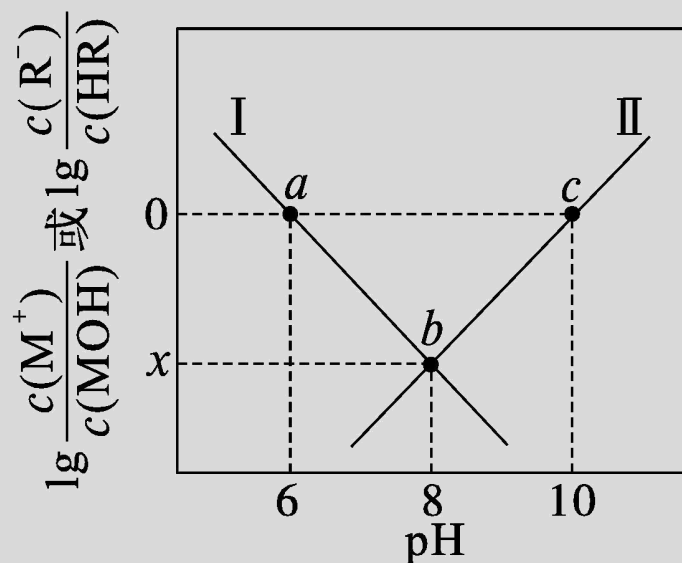
说法错误的是(A)

A. 曲线 I 表示 $\lg \frac{c(M^+)}{c(MOH)}$ 与 pH 关系曲线, $pK_a=pK_b-2$

B. b点 $x=-2$

C. MR 溶液显碱性,且 MR 溶液中 $c(MOH)<c(HR)$

D. 等物质的量的 NaR 与 HR 混合溶液中, $c(HR)>c(Na^+)>c(R^-)>c(OH^-)>c(H^+)$



解析 由 $K_b = \frac{c(M^+) \cdot c(OH^-)}{c(MOH)}$, 当 $\lg \frac{c(M^+)}{c(MOH)} = 0$ 即 $c(M^+) = c(MOH)$ 时, $K_b = c(OH^-)$, 同理, $K_a = c(H^+)$; 随 pH 的增大, $c(H^+)$ 减小, $c(OH^-)$ 增大, 温度不变, K_a 、 K_b 不变, 则随 pH 的增大, $\frac{c(R^-)}{c(HR)}$ 增大、 $\frac{c(M^+)}{c(MOH)}$ 减小, 由此推断曲线 I 表示 $\lg \frac{c(M^+)}{c(MOH)}$ 与 pH 的关系,

曲线 II 表示 $\lg \frac{c(R^-)}{c(HR)}$ 与 pH 的关系。A 项, 由上述分析可知, 曲线 I 表示 $\lg \frac{c(M^+)}{c(MOH)}$

与 pH 关系, $K_b = c(OH^-) = \frac{K_W}{c(H^+)} = \frac{10^{-14}}{10^{-6}} = 10^{-8}$, 常温下 c 点 $c(H^+) = 10^{-10}$

$\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$, $K_a = c(H^+) = 10^{-10}$, 则 $\text{p}K_a = \text{p}K_b + 2$, A 错误; b 点溶液 $\text{pH} = 8$, 溶液呈碱

性, $c(OH^-) = \frac{K_W}{c(H^+)} = \frac{10^{-14}}{10^{-8}} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} = 10^{-6} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 由 $K_b = \frac{c(M^+) \cdot c(OH^-)}{c(MOH)} = 10^{-8}$, 则 $\frac{c(M^+)}{c(MOH)} =$

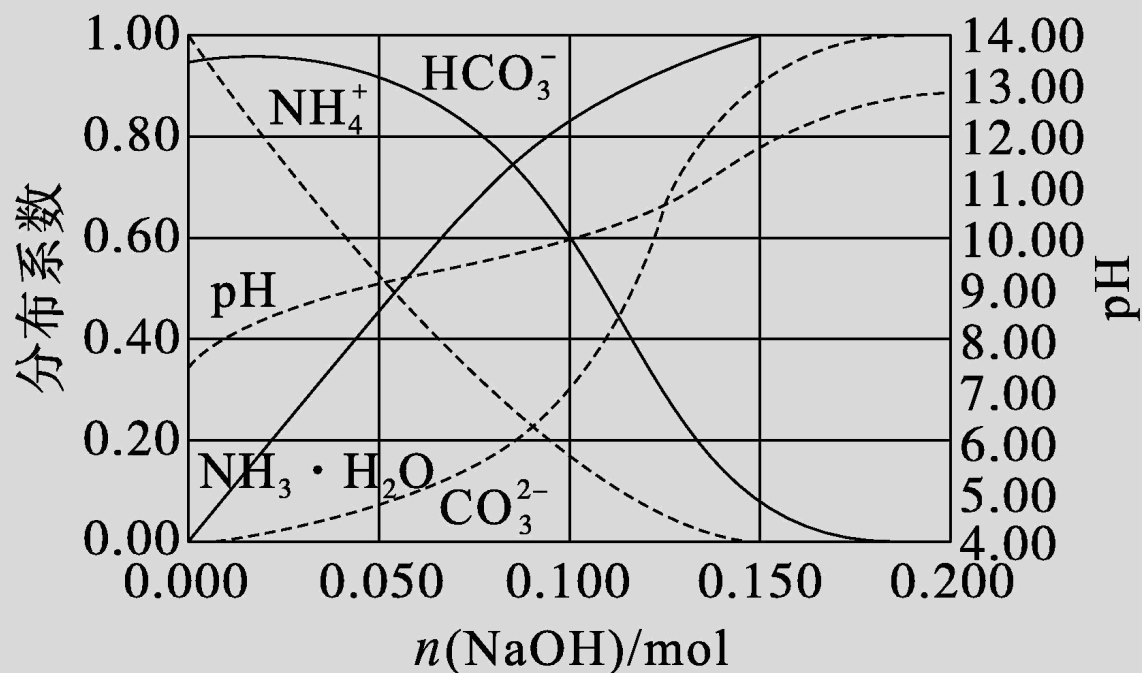
$\frac{10^{-8}}{10^{-6}}=10^{-2}$, 则 $x=\lg\frac{c(\text{M}^+)}{c(\text{MOH})}=-2$, B 正确; 由 $K_a=10^{-10}, K_b=10^{-8}$, 相对而言 MOH 碱性较

强、HR 酸性较弱, 则 MR 溶液显碱性, 由越弱越水解规律可知, R^- 水解程度大于 M^+ , 则 MR 溶液中 $c(\text{MOH})<c(\text{HR})$, C 正确; 由 $K_a=10^{-10}$, R^- 水解常数为

$K_h=\frac{K_w}{K_a}=\frac{10^{-14}}{10^{-10}}=10^{-4}>K_a$, 则等物质的量的 NaR 与 HR 混合溶液中, HR 电离程度

小于 R^- 水解程度, $c(\text{HR})>c(\text{Na}^+)>c(\text{R}^-)>c(\text{OH}^-)>c(\text{H}^+)$, D 正确。

4.(2023·浙江金丽衢十二校联考)常温下,向1.00 L 0.100 mol·L⁻¹ NH₄HCO₃溶液中加入NaOH稀溶液,溶液中主要粒子的分布系数[比如A²⁻的分布系数 $\delta(A^{2-}) = \frac{c(A^{2-})}{c(H_2A) + c(HA^-) + c(A^{2-})}$]以及pH随n(NaOH)变化如图。下列说法不正确的是()



A. $0.100 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1} \text{ NH}_4\text{HCO}_3$ 溶液中 $\frac{c(\text{OH}^-)}{c(\text{H}^+)} > 1$, 水的电离受到促进

B. 加入 NaOH 稀溶液过程中, 溶液满足关系式

$$c(\text{NH}_4^+) + c(\text{NH}_3\cdot\text{H}_2\text{O}) = c(\text{CO}_3^{2-}) + c(\text{HCO}_3^-) + c(\text{H}_2\text{CO}_3)$$

C. $K_{a_2}(\text{H}_2\text{CO}_3) \cdot K_b(\text{NH}_3\cdot\text{H}_2\text{O}) > K_w$

D. 加入少量 NaOH 时, OH^- 主要先与 NH_4^+ 反应

答案 C

解析 $\text{NH}_4\text{HCO}_3 \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{HCO}_3^-$, NH_4^+ 和 HCO_3^- 分别发生水解, $\text{HCO}_3^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{CO}_3 + \text{OH}^-$, $\text{NH}_4^+ + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} + \text{H}^+$, 因为 $\frac{c(\text{OH}^-)}{c(\text{H}^+)} > 1$, 所以 $c(\text{OH}^-) > c(\text{H}^+)$, 则说明 HCO_3^- 水解程度大, 使水电离受到促进, 故 A 正确; 加入 NaOH 稀溶液过程中, 由元素守恒得 $c(\text{NH}_4^+) + c(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}) = c(\text{CO}_3^{2-}) + c(\text{HCO}_3^-) + c(\text{H}_2\text{CO}_3)$, 故 B 正确; $K_{a_2}(\text{H}_2\text{CO}_3) \cdot K_b(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}) = \frac{c(\text{H}^+) \cdot c(\text{CO}_3^{2-})}{c(\text{HCO}_3^-)} \times \frac{c(\text{OH}^-) \cdot c(\text{NH}_4^+)}{c(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O})} = \frac{K_w \cdot c(\text{CO}_3^{2-}) \cdot c(\text{NH}_4^+)}{c(\text{HCO}_3^-) \cdot c(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O})}$, 图中 $c(\text{HCO}_3^-) = c(\text{CO}_3^{2-})$ 时, $c(\text{NH}_4^+) < c(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O})$, 所以 $\frac{K_w \cdot c(\text{NH}_4^+)}{c(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O})} < K_w$, 因此 $K_{a_2}(\text{H}_2\text{CO}_3) \cdot K_b(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}) < K_w$, 故 C 错误; 加入少量 NaOH 时, HCO_3^- 浓度基本不变, 而 NH_4^+ 浓度快速减小, 所以 OH^- 主要先与 NH_4^+ 发生反应, 故 D 正确。

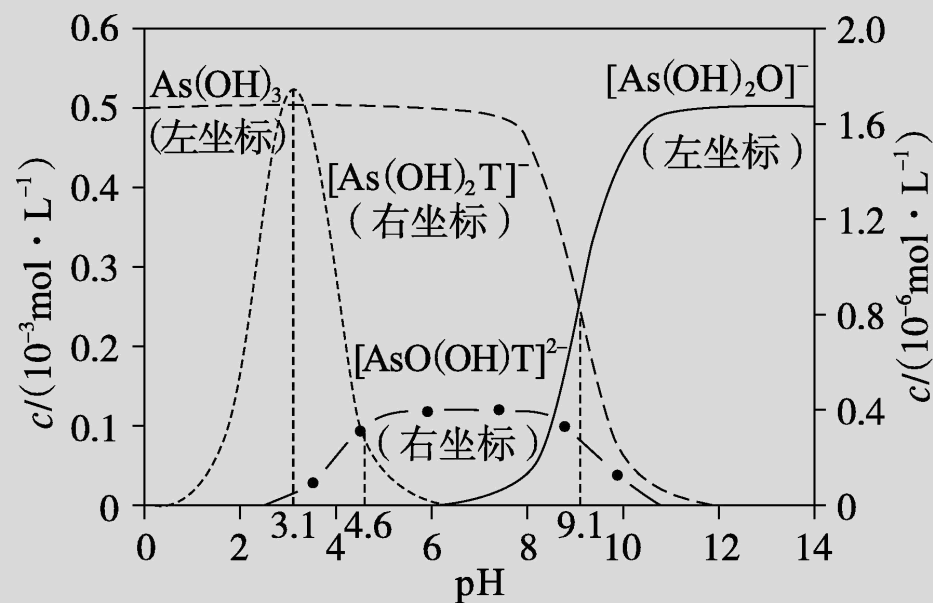
5.(2023·浙江宁波镇海中学一模)下图是亚砷酸 $\text{As}(\text{OH})_3$ 和酒石酸($\text{H}_2\text{T}, \lg K_{a_1} = -3.04, \lg K_{a_2} = -4.37$)混合体系中部分物种的 c -pH 图(浓度:总 As 为 $5.0 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 总 T 为 $1.0 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$)。下列说法错误的是(D)

A. $\text{As}(\text{OH})_3$ 的 $\lg K_{a_1}$ 为 -9.1

B. $[\text{As}(\text{OH})_2\text{T}]^-$ 的酸性比 $\text{As}(\text{OH})_3$ 的强

C. pH=3.1 时, $\text{As}(\text{OH})_3$ 的浓度比 $[\text{As}(\text{OH})_2\text{T}]^-$ 的高

D. pH=7.0 时, 溶液中浓度最高的物种为 $\text{As}(\text{OH})_3$



以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/588006073040007006>