

<해 설>

1. Henderson-Hasselbach 식

임의의 산 $HA \rightleftharpoons H^+ + A^-$ 에서 이온화 상수를 K_a 라 하고, $pK_a = -\log K_a$ 라면 $pH = pK_a + \log \frac{[A^-]}{[HA]}$ 식을 구할 수 있는데, 이것을 Henderson-Hasselbach 식이라 부른다. $pH = pK_a$ 인 것은 산은 절반 중화할 때 나타나고, $[H^+]$ 와 $[HA]$ 는 서로 반비례 관계이다.

[답] ①

2. 완충 용액

완충 용액은 $pH = pK_a + \log \frac{[A^-]}{[HA]}$ 이므로 $[HA] = 0.10 \text{ M}$, $[A^-] = 0.050 \text{ M}$ 이면 $pH = 4.52$ 이다.

[답] ②

3. pH에 따른 지시약의 색소 농도비

25°C에서 이 지시약의 이온화 상수는 $K_{HInd} = \frac{[H_3O^+][Ind^-]}{[HInd]}$ 이므로 색소 농도비는 $\frac{[Ind^-]}{[HInd]} = \frac{K_{HInd}}{[H_3O^+]}$ 이고,

$pH = 8.00$ 이면 $[H^+] = 10^{-8} \text{ M}$ 이므로 $\frac{[Ind^-]}{[HInd]} = 100$ 이다.

[답] ③

4. 적정 곡선

강산(HCl)과 약염기(NH_3) 중화에 사용하는 지시약으로 산성 용액에서 색깔이 변하는 메틸오렌지는 타당하다. 처음 H^+ 는 5.0 mmol 이고, 완전 중화에 필요한 NH_3 수용액은 100.00 mL 이며, 중화점에서 $pH = 6.28$ 이다. 염산 농도가 0.10 M 이므로 처음 중화 반응을 출발할 때 $pH = 1.00$ 이다. NH_3 200.00 mL 를 넣으면 100.00 mL 는 중화에 사용되고, 나머지 100.00 mL 는 5.0 mmol 의 NH_3 가 더 투입되므로 $pH = pK_a$ 를 만족한다.

[답] ④