

정답 ②

<해설>

○ ㉠과 ㉡의 정체 파악하기

그래프의 분자인 A^{2-} 의 양(mol)은 구경꾼 이온이므로 항상 일정하다. 따라서 그래프의 증가, 감소는 분모인 '모든 양이온의 양(mol)'의 변화에 의해 결정된다.

- 분모 감소 = 그래프 증가
- 분모 일정 = 그래프 일정
- 분모 증가 = 그래프 감소

구간 (10, 30)에서 그래프는 일정하다.

만약 ㉡이 $COH(aq)$ 라면, OH^- 1mol을 제거하고 동시에 C^+ 1mol이 추가되므로 모든 양이온의 양은 일정하다.

반면, ㉡이 $B(OH)_2(aq)$ 라면, H^+ 2mol이 제거되고 B^{2+} 1mol만 추가되므로 모든 양이온의 양은 감소하여 그래프는 증가해야 한다.

따라서 ㉡은 $B(OH)_2(aq)$, ㉠은 $COH(aq)$ 이다.

∴ ㉠ = $B(OH)_2(aq)$, ㉡ = $COH(aq)$

○ 혼합용액의 액성 파악하기

첨가되는 용액은 모두 염기성 용액이므로, 산성 상태에서는 첨가된 OH^- 가 H^+ 를 중화하여 양이온의 양을 감소시킨다.

반면, 염기성 상태가 되면 더 이상 제거될 H^+ 가 없으므로 첨가되는 양이온만 누적되어 모든 양이온의 양이 증가한다.

구간 (0, 10), 과 구간 (30, 30+c)의 초반에서 그래프는 증가하므로 모든 양이온의 양은 감소한다.

따라서 혼합용액 I과 혼합용액 II은 산성이다.

또한, 구간 (30, 30+c)의 극점 이후에는 그래프가 감소하므로 모든 양이온의 양이 증가한다. 이는 더 이상 중화될 H^+ 가 남아있지 않음을 의미하므로 혼합용액 III은 염기성이다.

∴ 혼합용액 I은 산성, 혼합용액 II은 산성, 혼합용액 III은 염기성이다.

○ 미지수 a, b, c 구하기

(가)와 혼합용액 I의 모든 이온의 몰농도(M) 합의 비는 12 : 5 이므로,

$$\frac{30a}{10mL} : \frac{30a-10b}{20mL} = 12 : 5 \text{ 이므로, } a = 2b \text{ 이다.}$$

혼합용액 II의 모든 양이온의 양(mol)과 혼합용액 III의 모든 음이온의 양(mol)은 같으므로,

$$20a-10b = 20b+10+2bc-10a \text{ 이다.}$$

$$a = 2b \text{ 이므로, 정리하면 } 30b = 10 + 2bc \text{ 이다.}$$

미지수 a, b, c가 자연수인 점을 이용하면, 위 식은 $c = 15 - \frac{5}{b}$ 로 바꿀 수 있다.

$$c = 15 - \frac{5}{b} \text{ 을 만족하는 자연수 b, c는 (b=1, c=10), (b=5, c=14)}$$

라는 두가지 케이스로 나눌 수 있다.

만약 (b=1, c=10)라는 케이스를 고르면, $a = 2b$, $a = 2$ 가 나오므로 (a=2, b=1, c=10)이다.

이 경우, P와 Q는 값이 12로 같아서 조건 $P \neq Q$ 에 모순이다.

따라서, (a=10, b=5, c=14)이다.

$$\therefore a=10, b=5, c=14$$

[정답 고르기]

$$\neg : \frac{a \times b}{c} = \frac{10 \times 5}{14} = \frac{25}{7} \neq 0.2 \text{ (거짓)}$$

$$\sqcup : 9 : P = \frac{100}{200} : \frac{100}{150}, \quad P = 12 \text{ (참)}$$

$$\sqsubset : \text{혼합용액 III에서 } \frac{\text{모든 양이온의 양(mol)}}{\text{모든 음이온의 양(mol)}} = \frac{13}{15} < 1 \text{ (거짓)}$$