

2013.11.18. 수능 문제

실험	HCl(aq) 부피 (mL)	HBr(aq) 부피 (mL)	NaOH(aq) 부피 (mL)	혼합 용액 속의 H ⁺ 또는 OH ⁻ 수	
I	30	10	40	5N	액성?
II	20	30	30	0	중화
III	20	40	20	6N	액성?

먼저 번 풀이에 미지수가 3개로 나와 이게 아닌 것 같아 다음과 같이 생각해 보면 어떨까 해서 알려드립니다.

step대로 한번 생각해 보세요. 그리고 연습하는 것입니다.

- ①. 일단 자료를 보고 실험 (I)과 (III)의 액성을 찾는 것이 중요하다는 것은 알죠.
즉, 어떤 것이 과량인가?

※ 감을 느끼세요.

- ②. 농도를 알아야 개수를 계산할 수 있으니 농도를 a, b, c 로 했지요.

※ 제가 알려준 방법대로 하면 항상 농도로 습관이 되서

다른 풀이에서 보듯이 농도로 안하고 처음부터 입자로 하게 되면 혼란이 와서 나중에 더 힘들어 저요.

이 문제는 농도, 저 문제는 입자 그러면 헷갈리죠. 일관성있게 .

그래서 알려드리는 것입니다.

- ③. 실험 (II)의 중화 반응에서 관계식을 만들 때 NaOH의 농도 c 를 그대로 사용하여 3원 1차 연립 방정식이 되었는데, 중화 반응에서는 산의 H⁺와 OH⁻의 몰 수, 입자수가 같으므로 c 의 미지수를 없애고 해보세요.

- ④. 그대로 산의 농도를 각각 a, b 로 하면 실험(II)에서

$20a + 30b - 30c = 0$ 의 식에서 c 를 찾으려면 어떨까요?

산성 혼합물의 총 H⁺ 수 = 염기성의 OH⁻의 수

$$c = \frac{20a + 30b}{30} = \frac{2a}{3} + b$$

- ⑤. 실험 (I)은 염기성으로 감을 잡아 OH⁻가 남으므로

$$40\left[\frac{2a}{3} + b\right] - 30a - 10b = 5$$

- ⑥. 실험 (III)에서는 산성이므로 H⁺가 남으므로

$$20a + 40b - 20 \cdot \left[\frac{2a}{3} + b\right] = 6 \text{ 이 되면서 식이 간단해 진다.}$$

- ⑦. 연립방정식은 여러분이 푸시고

결론

⑧. 되도록 미지수를 줄이자. 그런데 생각이 잘 안되죠. 연습입니다. 많이 생각해야 하구요. 계산 실수 하지 않게 평소에 많이, 차분할 때도 풀어 보고 불안할 때도 풀어 보세요.

배신당하지 않게

수험장에서는 어떤 일이 벌어질지 모르므로 당황하게 됩니다.

혼합 용액이 나올 때는 산 염기 1:1과는 푸는 방법이 다르다.

혼합 용액이 나온 문제는 당연히 **한쪽은 과량**이므로 산성 혹은 염기성이다.

그러므로 용액의 종류는 산성, 중성, 염기성이 될 수밖에 없다.
이때 중성에서 미지수 1개를 줄이자.

지금까지 농도 적용하면서 이상한 점이 있으면 연락 바랍니다.

화학 1, 다른 과목도 마찬가지 이지만 이런 생각을 하세요. 시험 전에
“다 맞아야지, 다 맞고 만점 받아야지”가 아니라
" 실수하지 말아야지"로 마음을 바꾸세요. 어떤 문제로 당황하게 돼서 그 문제에 확신이
없으면 벌써 당황합니다. 자신이 만든 약속이 깨지니까!!!
그래서 “실수하지 말아야지”로 바꾸세요.

또 다른 생각!!! 실험 I)의 염기성 예측과 HCl과 HBr의 농도 비교 감

중화된 실험 II에서 NaOH의 양을 20으로 맞추기 위해 $\frac{2}{3}$ 배하여 아래 표의 ⑤를 참고하세요.

③④⑤를 비교하세요.

실험 (III).이 산성인 것은 감으로 이해가 가나요?

③⑤를 비교하면 중화⑤에서

HCl 13.3 → 20, HBr 10 → 40 으로 증가하였고

많은 양으로 산성을 유발했으니 농도가 작은 것으로 판단할 수 있지 않을까요?

실험	HCl	HBr	NaOH	H+ or OH-
I①	30	10	40	5N
II②	20	30	30	0
III③	20	40	20	6N
(1/2) I④	15	5	20	
(2/3)II ⑤	$\frac{40}{3} = 13.3$	10	20	중화

실험(I)은 ④⑤를 비교하면 HCl 13.3 → 15로 되고, HBr은 10 → 5로 줄었다.

그리고 실험 (III)이 산성이고 다른 혼합 용액은 염기성이겠지 라고 예측하는 것이고요.

참고로 그리고 실제 중화 반응에서 산 염기의 농도는 1:1, 1:2정도의 비율로 실험하고 1:3이상의 비율로 잘 사용하지는 않아요. 물론 하는 경우도 있지만

1:5처럼 많은 농도 차이가 나는 용액은 사용을 잘 하지 않습니다.

그래서 문제에서 나온 농도도 계산하면 0.3, 0.2, 0.4처럼 3배 이상 차이가 나지 않아요.

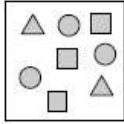
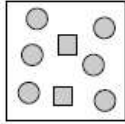
물론 문제에서는 농도비를 3배, 4배 이렇게 하지는 않겠지만 일단 저는 실험에 많은 경험이 있으니까 생각하는 것입니다.

Anyway, 일단 실험 (III)이 산성인 것을 감을 잡을 수 있어야 하고, 그 감으로 실험 (I)은 염기로 감 잡고, 어짜피 농도 계산은 해야 하므로 HCl, HBr의 농도비가 크고 작은 것은 계산에서 해결해도 되요.

문항을 보면 농도를 다 알아야 하고 계산하면 나오니까 그 것에 너무 신경 안 써도 되요.

2014.6.19.

19. 표는 $\text{HCl}(aq)$, $\text{NaOH}(aq)$, $\text{KOH}(aq)$ 의 부피를 달리하여 혼합한 용액(가), (나)에 대한 자료이다.

용액		(가)	(나)
혼합 전 각 용액의 부피(mL)	$\text{HCl}(aq)$	20	40
	$\text{NaOH}(aq)$	5	20
	$\text{KOH}(aq)$	15	20
혼합 후 용액의 단위 부피 속에 존재하는 양이온의 모형			

(가)에서 생성된 물의 몰수
(나)에서 생성된 물의 몰수
는? (단, 혼합 후 용액의 부피는
혼합 전 각 용액의 부피의 합과 같다.) [3점]

- ① $\frac{3}{8}$ ② $\frac{1}{2}$ ③ $\frac{3}{4}$ ④ 1 ⑤ $\frac{4}{3}$

위의 문제를 바꾸어 본 것인데 쉬워요.

표는 $\text{HCl}(aq)$, $\text{NaOH}(aq)$, $\text{KOH}(aq)$ 의 부피를 달리하여 혼합한 용액(가), (나)에 대한 자료이다. HCl , NaOH , KOH 의 농도비와 용액(가)의 액성을 구해 보세요.

	HCl	NaOH	KOH	단위 부피당 양이온입자수의 비	물 생성량의 비	액성
(가)	20	5	15	1	3	?
(나)	40	20	20	1	8	중성

$$[\text{HCl}] : [\text{NaOH}] : [\text{KOH}] = 0.2 : 0.3 : 0.1 = 2 : 3 : 1$$

용액(가)의 액성은 산성

2014.6.19.

일반 그림에서 농도 찾는 연습 ; 알면 pass

용액		(가)	(나)
혼합 전 각 용액의 부피(mL)	HCl(aq)	20	40
	NaOH(aq)	5	20
	KOH(aq)	15	20
혼합 후 용액의 단위 부피 속에 존재하는 양이온의 모형			

동그란 모형과 세모 모형이 각각 3개이므로 이 것만 가지고는 판단 어려워 (나)로 넘어 가면 NaOH의 증가량과 KOH의 증가량이 다르다. 일단 NaOH의 양이 많이 증가 되었으므로 동그라미가 많이 증가 되었다. 그래서 동그라미가 Na⁺이다.

세모는 KOH, 네모는 중화되고 남은 H⁺, 그럼 원래의 H⁺는 8개가 20mL에 있어야 한다. NaOH는 3개가 5mL에, KOH는 3개가 15mL에
그러면 농도비를 구할 수 있다.

$$\frac{8 \text{ HCl}}{20 \text{ mL}}, \frac{3 \text{ NaOH}}{5 \text{ mL}}, \frac{3 \text{ KOH}}{15 \text{ mL}} \rightarrow 0.4 : 0.6 : 0.2 = 0.2 : 0.3 : 0.1 = 2:3:1$$

오르비 과탐 게시판에 올라온 다른 문제 1개

20. ②.표는 온도가 서로 같은 산 H_2A 수용액과 염기 BOH 수용액을 서로 다른 부피로 혼합한 용액 (가)~(다)에 대한 자료이다.

혼합 용액	(가)	(나)	(다)
H_2A 의 부피(mL)	x	x	$2x$
BOH 의 부피(mL)	20	40	40
온도 변화(상댓값)	3	4	㉠
이온의 종류	-	2가지	-
양이온 수 : 음이온 수	-	㉡	-

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 물은 이온화하지 않으며, 혼합 용액의 비열은 동일하고, 밀도는 $1g/mL$ 이다.) [3점]

————— <보 기> —————

가. ㉠은 6이다 나. ㉡은 2 : 1이다. 다. H_2A 수용액과 BOH 수용액에 존재하는 단위 부피당 음이온 수비는 1 : 2이다
--

- ① 가 ② 나 ③ 가, 다 ④ 나, 다 ⑤ 가, 나, 다

혼합 용액	(가)	(나)	(다)
H ₂ A의 부피(mL)	i) x ↑ 일정 x	x	$2x$
BOH의 부피(mL)	ii) 20 → 증가 40	40	40
온도 변화(상댓값)	iii) 3 → 반응 정도 4	4	⑦
이온의 종류	-	iv) 2가지	-
양이온 수 : 음이온 수	-	①	-

중화 정도 확인

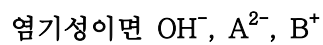
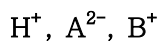
자료 분석 step

①. ii)와 iii)에서 산의 부피는 일정하고 BOH를 더 넣어 반응을 진행시켰으므로 용액(가)는 산성이다.

용액(가)의 혼합 용액의 양은 $(x+20)$ 이고 용액 (나)의 혼합 용액 $(x+40)$ 은 (가)보다 더 많은데 온도가 상승하였다는 것은 물이 더 생겼다고 볼 수 있다.

②. 용액(나)에서 이온의 종류가 2가지에서 모든 자료를 뽑아야 한다.

예를 들면 용액이 산성이면 그 용액 속에 있는 이온이 종류를 보자.



중화되면 A^{2-}, B^+ ; 2종류이므로 용액 (나)는 완전 중화

③. 용액(가)와 용액(나)를 보면 각 산가 염기가 2배씩 사용되었다. 생성되는 물의 양은 2배이지만 용액도 2배로 늘어나므로 온도의 변화는 3℃ 이다.

④. 평소에 하듯이 BOH의 농도를 [1]로 하면 (나)의 경우 생성되는 물의 양은 40, (가)의 경우는 20이고, (다)의 경우는 40이다.

⑤.은 ③에서 설명했다.

좀 더 자세히 하면 1개의 물이 생성될 때 나오는 열을 (1개 물)이라고 하자.

열량(가); $\frac{20 \text{ 개의 물}}{x+20}$, 열량(나); $\frac{40 \text{ 개의 물}}{x+40}$, 열량(다); $\frac{40 \text{ 개의 물}}{2(x+20)} = \frac{20 \text{ 개의 물}}{x+20}$ 에서도 금방 나오고

계산하면, 필요는 없지만

열량 공식 $Q = mc\Delta T$ 를 사용하여 비교하면

$$Q_{\text{가}} = (x+20)c \cdot 3, \quad Q_{\text{나}} = (x+40)c \cdot 4, \quad Q_{\text{다}} = 2(x+20)c?$$

물의 생성 개수로 표시하면 $(x+40)4 \rightarrow$ 물 40개가 생성되면서 나오는 열량

$$4(x+40) \rightarrow \text{물 40개}, \quad 3(x+20) \rightarrow \text{물 20개}$$

(다)에서 생성되는 물의 양은 40개

$$Q_{\text{다}} = 2(x+20)\Delta T = \text{물 40개}, \quad Q_{\text{가}} = 3(x+20) \rightarrow \text{물 20개 에서 } \Delta T=3$$

㉠. 용액(나)를 보면 BOH이 농도를 [1]로 가정하였으므로

BOH, 40mL, [1]; B+: 40, OH⁻; 40에서

H₂A가 완전 중화 되므로 농도 몰라도 되고 부피 몰라도 되므로

H⁺는 40, A⁻는 20 이 된다. 농도 계산 안 하고

그래서 혼합 용액 (나)에서 양이온과 음이온의 비율은 2:1이다.

㉡. 은 이상하다, H₂A의 농도가 계산이 안되는데???

용액(나)를 보면 BOH이 농도를 [1]로 가정하였으므로

BOH, 40mL, [1]; B+: 40, OH⁻ 40에서

H₂A가 완전 중화 되므로 H⁺는 40, A⁻는 20 이 되지만?

부피가 미지수이므로 단위 부피당 개수를 구하기가 안 된다.

여러분도 생각해 보세요.

매일 풀어보아야 할 문제들

①. 2009.9.17. ②. 2010.6.13. ③. 2010.9.19.

④. 2010.11.19. ⑤. 2011.11.20. ⑥. 2013.6.20.

⑦. 2013.9.18. ⑧. 2013.11.18. ⑨. 2014.6.19.

Good Luck!!

From chemi