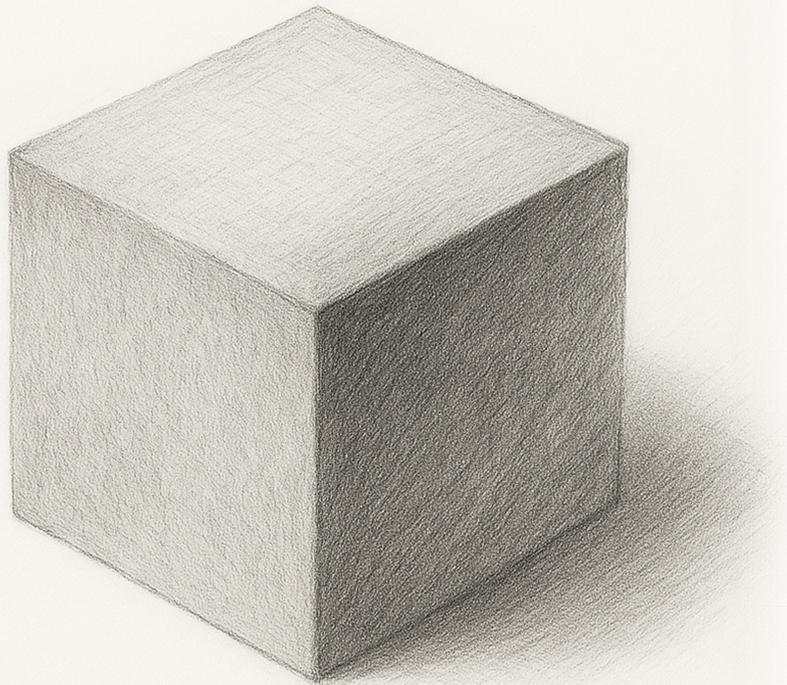


Chem1stry



화학 I 1단원 킬러 자습서

목차

C O N T E N T

Part I

자료 해석 ... 4

상대 수치 ... 7

의미 파악 ... 21

빠른 연립 ... 33

Part II

공식과 내분 ... 41

기울기 공식 ... 41

내분 ... 44

유리함수의 해석 ... 54 - 미완성

Part III

몰 분율 ... 55

Part IV

자료 해석 ...

상대 수치 ...

Part V

공식과 내분 ...

기울기 공식 ...

초판 | 2025.04.09.

1차 업데이트 | 2025.04.14.

주의사항 : 문제는 순서대로 푸셔야 의도한 내용을 정확히 이수할 수 있습니다.

자료 해석

P a r t I

(0) 분수 자료와 자료 분리

화학에서는, 최대한 적은 정보를 주기 위해 분수 형태의 자료를 많이 제공합니다.

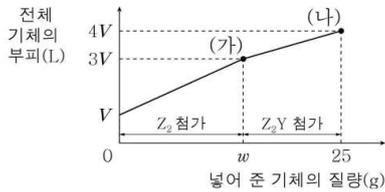
분수 형태의 자료는 기본적으로, 분모와 분자에 있는 두 정보가 모두 훼손되기 때문입니다.

따라서, 이 단원에서 우리는 훼손된 정보에서 어떤 방식으로 정보를 뽑아내는지 공부할 겁니다.

분수 자료는 크게, 농도같이 화학적인 개념 그 자체가 분수를 통해 정의되는 값인 경우와, 어떤 두 값을 역지로 엮어놓은 경우로 나뉩니다.

한번 문제를 구경하며 알아보시다.

14. 그림은 $XY_2(g)$ 11 g이 들어 있는 실린더에 $Z_2(g)$, $Z_2Y(g)$ 를 순서대로 넣었을 때, 넣어 준 기체의 질량에 따른 실린더 속 전체 기체의 부피를 나타낸 것이다. $\frac{Y \text{의 질량}}{\text{전체 기체의 질량}}$ 의 비는 (가):(나) = 24:25이고, 기체의 온도와 압력은 일정하다.



$w \times \frac{XY_2 \text{의 분자량}}{Z \text{의 원자량}}$ 은? (단, X~Z는 임의의 원소 기호이고, XY_2 , Z_2 , Z_2Y 는 서로 반응하지 않는다.) [3점]

- ① $\frac{50}{7}$ ② 22 ③ $\frac{70}{3}$ ④ 44 ⑤ $\frac{220}{3}$

250314

8. 다음은 0.2 M $A(aq)$ 을 만드는 3가지 실험이다.

- 0.1 M $A(aq)$ 200 mL에 $A(s)$ n mol을 모두 녹이고 물을 넣어 0.2 M $A(aq)$ 250 mL를 만든다.
- 0.1 M $A(aq)$ V mL와 0.4 M $A(aq)$ 100 mL를 혼합한 후 물을 넣어 0.2 M $A(aq)$ 250 mL를 만든다.
- x M $A(aq)$ V mL에 물을 넣어 0.2 M $A(aq)$ 250 mL를 만든다.

$\frac{nV}{x}$ 는?

- ① $\frac{5}{2}$ ② $\frac{10}{3}$ ③ 4 ④ 6 ⑤ 9

250308

왼쪽 문제는, Y의 질량을 전체 기체의 질량으로 나눈 값(역지로 정의한 값)을 제시합니다. 반면 오른쪽 문제는, 몰 농도라는 개념 자체가 분수를 통해 정의되는 값입니다.

이러한 자료를 처리하기 위해, 우리는 기본적인 상식을 하나 알아야 합니다.

분수에서 분모나 분자의 값을 곱하거나 나뉘, 나머지 하나의 정보를 뽑아낼 수 있다.

앞서 보여드린 250314의 경우, 넣어 준 기체의 질량이 주어졌고, 처음 기체의 질량이 나와있기에, 각 지점에서 전체 기체의 질량을 알 수 있습니다.

따라서, 그 값들을 곱해주면, Y의 질량비가 나오게 되고, 이를 통해 풀이를 시작하면 됩니다.

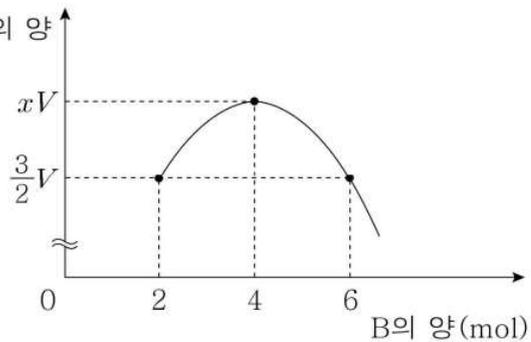
분수 자료는 아니지만, 다음 문제를 한번 맛보며 풀도록 합시다. 근본적인 해법은 유사합니다.

20. 다음은 $A(g)$ 와 $B(s)$ 가 반응하여 $C(s)$ 를 생성하는 화학 반응식이다.



그림은 V L의 $A(g)$ 가 들어 있는 실린더에 $B(s)$ 를 넣어 반응을 완결시켰을 때, 넣어 준 $B(s)$ 의 양(mol)에 따른 반응 후 남은 $A(g)$ 의 부피(L)와 생성된 $C(s)$ 의 양(mol)의 곱을 나타낸 것이다.

반응 후 A의 부피 \times C의 양
(L·mol)



$c \times x$ 는? (단, 온도와 압력은 일정하다.) [3점]

200320

1. '반응 후 A의 부피'라는 함수와 'C의 양'이라는 함수의 곱이라고 생각해봅시다. 두 함수는 모두 일차함수겠지요? 그렇다면 **주어진 자료는 이차함수**입니다.
2. B를 0몰 넣은 지점에서는 C도 0몰입니다. 즉, **원점을 지납니다**.
3. 그런데 이차함수이므로, **축에 대해 대칭**입니다. 따라서 B를 8몰 넣었을 때, C의 양은 0이 아니므로 남은 A의 양이 0입니다. 즉, **완결점**입니다.
4. A와 B의 반응 계수비가 1:2이므로 완결점에서 반응한 A는 4몰, 따라서 V는 4몰의 부피입니다.

conclusion

2몰 넣었을 때는 $\frac{1}{4}$ 반응점이므로, 남은 A는 3몰이고 C의 양과 곱했을 때 $\frac{3}{2}V=6$ 이므로 C의 양은 2몰, 따라서 $c=2$ 입니다.

4몰 넣었을 때는 $\frac{1}{2}$ 반응점이므로, 남은 A는 2몰이고 C의 양은 2몰 넣었을 때의 두배인 4몰이므로, $xV=4x=8$, $x=2$ 입니다. $\therefore c \times x = 4$

> 실전에서는 숫자 몇개만 쓰고 암산하면 됩니다. 난이도 하

paradigm

즉, 분수 자료가 아니더라도 결국 두 자료를 **떼어낼 수 있으면 풀린다**는게 중요합니다.

이러한 점들이, 화학을 어렵게 만드는 요인 중 하나입니다. 수치만 보면 굉장히 단순해 보이지만, 전부 상댓값 등 훼손된 자료를 주고, 전체 정보를 찾는 퍼즐을 풀게 시키기 때문입니다. 때문에 정확한 값들을 구하려면 몇개의 문자를 설정해 연립방정식을 세우고, 비율관계를 따져야 합니다.

(1) 상대 수치

그런데, 주어진 자료도 상댓값이고 우리가 구해야 할 자료도 상댓값입니다. 그렇다면 과연 우리가 절대적인 값을 미지수로 잡고, 그 비율관계를 굳이 계산해야 할까요?

우리는 앞으로, 모든 정보를 구하려 하지 않고, 미지수를 최대한 적게 쓰며, 상댓값을 적극적으로 활용할 것입니다.

✓ 미지수는 적게, 상댓값과 가정은 적극적으로

아래 문제를 한번 구경만 해봅시다.

19. 다음은 A(g)와 B(g)가 반응하여 C(g)와 D(l)가 생성되는 반응의 화학 반응식이다.

$$aA(g) + bB(g) \rightarrow 5C(g) + aD(l) \quad (a, b \text{는 반응 계수})$$

그림 (가)는 실린더에 A(g)와 B(g)를 넣은 것을, (나)는 반응의 진행 과정 중 한 순간을, (다)는 반응이 완결된 것을 나타낸 것이다. $\frac{D \text{의 분자량}}{A \text{의 분자량}} = \frac{3}{5}$ 이고, D(l)의 부피는 무시한다.

(가)

(나)

(다)

$x \times \frac{b}{a}$ 는? (단, 실린더 속 기체의 온도와 압력은 일정하다.)

[3점]

250319

진심으로, B와 C를 8n몰, 5n몰이라고 두고 푸실 생각이시라면 화학을 그만두셔야 합니다. 단위도 생략하고, 그냥 8, 5로 두세요. 부피도 마찬가지로 (가)와 (나)에서 전체 기체 양이 6:5로 존재한다고 생각하시면 됩니다.

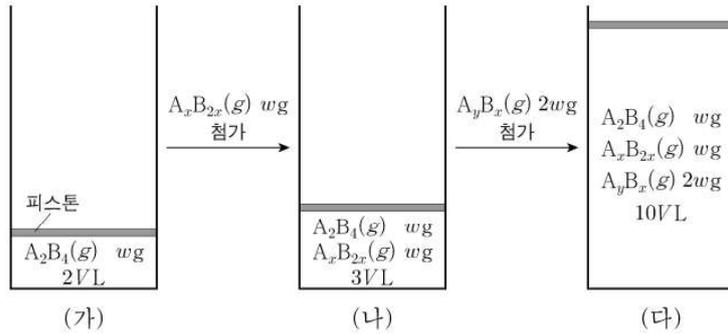
그런데, 주어진 A와 D의 질량이 9g:1.8g입니다. 이거는 5, 1로 두어도 될까요?

정답은 “네”. 자세히 문제가 정량적 질량 계산을 요구하지도 않고, 질량이 딱 저 두 자료가 다입니다. 대놓고 문제에서 주어진 A와 D의 분자량 비로 몰수비만 구하고 버리는 자료라고 티를 팍팍 내고 있어요.

과감한 상대값 활용이 문제 풀이를 획기적으로 단축시키는 첫 관문입니다. 상대값은, 화학반응 뿐만 아니라, **몰과 질량** 파트에서도 주로 활용됩니다.

이번에는 문제를 한번 풀어보도록 합시다.

18. 그림 (가)는 실린더에 $A_2B_4(g)$ w g이 들어 있는 것을, (나)는 (가)의 실린더에 $A_xB_{2x}(g)$ w g이 첨가된 것을, (다)는 (나)의 실린더에 $A_yB_x(g)$ $2w$ g이 첨가된 것을 나타낸 것이다. 실린더 속 기체 1 g에 들어 있는 A 원자 수 비는 (나) : (다) = 16 : 15이다.



(다)의 실린더 속 기체의 단위 부피당 A 원자 수 / (가)의 실린더 속 기체의 단위 부피당 B 원자 수 는? (단, A와 B는 임의의 원소 기호이고, 실린더 속 기체의 온도와 압력은 일정하다.) [3점]

250618

1. 두 원자의 수를 직접 비교하는 문항입니다. 저는 각 그림 옆에, 작게 표를 하나 그림니다.

(나)	(다)	
n A B	n A	
		불 필 요

2. 부피=몰수 취급합니다. (가)에서 (나)로 갈 때, A_2B_4 2몰이 있었는데, A_xB_{2x} 1몰을 넣어 총 3몰이 되었으나, 질량이 같습니다. 따라서 분자량비는 1:2이기에, $x = 4$

(나)	(다)	
n A B	n A	
2 4 8	2 4	불
1 4 8	1 4	필
8 12	7	요

3. (나)와 (다)에서 단위 질량 당 A 수 비가 16:15인데, 질량비가 2:4이므로 곱해주면 A 수 비는 8:15, 따라서 (다)에는 A가 15개 있고, 추가된 A는 7개.

(나)	(다)	
n A B	n A	
2 4 8	2 4	불
1 4 8	1 4	필
8 12	7 7 15	요

4. (다) 속 A는 15개, 부피로 나누면 1.5, (가) 속 B는 8개, 부피로 나누면 4 따라서 $\frac{3}{8}$ 이 답.
난이도 중하의 쉬운 문항입니다.

풀이에서 보실 수 있듯이, **불필요한 정보는 적는 시간이 아깝습니다.** 적지 마세요.
실제로는 표 그리는것도, 그냥 n, A, B 전부 적을 필요 없이 **본인이 알아볼 수 있게만** 적으면 됩니다. 저는 해설하는 입장이기에 전부 적은거예요.

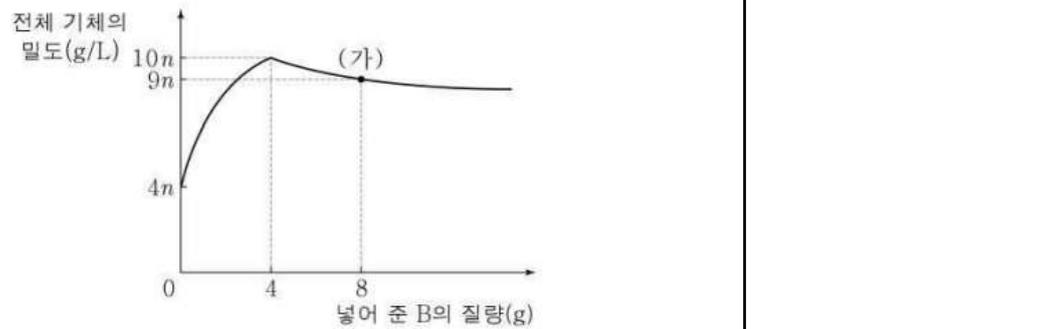
이번에는 다음 문제를 풀어봅시다.

⚠ “기을기공식” 단원의 간단한 공식 소개만 미리 보고 와주세요!

20. 다음은 기체 A와 B가 반응하는 화학 반응식이다.



그림은 1 g의 A(g)가 들어 있는 실린더에 B(g)를 넣어 가면서 반응시켰을 때, 넣어 준 B의 질량에 따른 반응 후 전체 기체의 밀도를 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도와 실린더 속 전체 기체 압력은 일정하다.) [3점]

< 보 기 >

- ㄱ. (가)에서 실린더 속에 들어 있는 기체는 B와 C이다.
- ㄴ. $a : c = 1 : 2$ 이다.
- ㄷ. 분자량비는 $B : C = 4 : 5$ 이다.

190420

1. 밀도 자료는 $\frac{w}{V}$, 즉 질량으로 나누면 부피의 역수비가 나옵니다. 계산해보면 4:2:1, 역수 취하면 1:2:4.
2. 초기 A 부피가 1인데 완결점에서 C만 2 있으므로, $a:c=1:2$.
기울기 공식에 의해 $2-1:b=1:2$ 에서 $b=2$. A 1g 부피가 1, 완결점에서 C 5g 부피가 2이므로, $M_A:M_C=1:2.5$, 질량보존에 의해 $1 \times 1 + 2 \times M_B = 2 \times 2.5$, $M_B=2$, $M_B:M_C=4:5$

conclusion

ㄱ, ㄴ, ㄷ. (O) 난이도 하

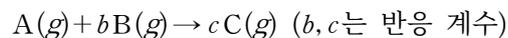
paradigm

분수 자료는, 어느 하나를 곱해서 소거한다는 기본 개념을 잘 활용할 수 있는 문제입니다. 또한 보시면 알 수 있듯이, 상대적인 값과 절대적인 값을 최대한 적극적으로 혼동했습니다. 부피=몰로 치환 가능한것도 최대한 적극적으로 혼동했구요. 이게 화학 자료 취급의 기본 자세입니다.

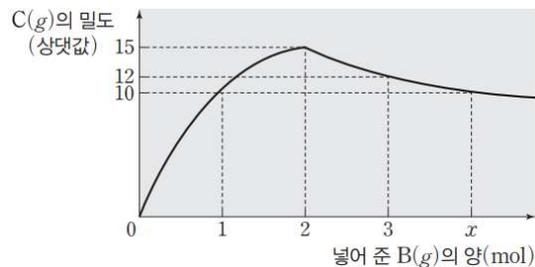
앞으로는 기울기 공식 단원의 대략적인 소개를 보고 왔다고 가정하겠습니다.

또 유사 문항인데, 이번에는 2025 수능완성 문항입니다.

다음은 A(g)와 B(g)가 반응하여 C(g)를 생성하는 반응의 화학 반응식이다.



그림은 일정한 양(mol)의 A(g)가 들어 있는 실린더에 B(g)를 조금씩 넣어 가면서 반응시켰을 때, 넣어 준 B(g)의 양(mol)에 따른 C(g)의 밀도를 나타낸 것이다.



$\frac{x}{b+c}$ 는? (단, 실린더 속 기체의 온도와 압력은 일정하다.) [3점]

24067-0037

아래 사항을 익혀둡시다.

- ✓ 완결점 이하[첨가 유형]에서 넣어준 반응물의 양은 생성물의 양과 비례.
- ✓ 완결점 이후[첨가 유형]에서 생성물의 양은 일정.

1. 완결점까지의 밀도 변화는 10:15:12:10, C 몰수비는 1:2:2:2, 나눠주면 부피의 역수비, 따라서 부피비는 3:4:5:6.
2. 완결점까지 기울기 일정하므로 초기 지점에서 부피는 2, 완결점 이후 기울기도 일정하므로 $x = 4$.

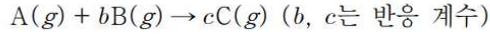
잠깐! 기울기가 일정하다는게 무슨 말인가요?

반응이 완결되기 이전/이후 각각은, 넣어준 물질의 양에 따른 전체 물질의 몰수 변화가 일정합니다. 생각해보면 당연한데, **변화가 일차함수로 일어나기 때문**입니다. 주어진 자료에서는 넣어준 B가 0,1,2일 때 몰수가 ? : 3 : 4로 변화하므로 ? = 2인 것이고, 넣어준 B가 2 : 3 : x 일 때 몰수가 4 : 5 : 6으로 변화하므로 $x = 4$ 인 것입니다.

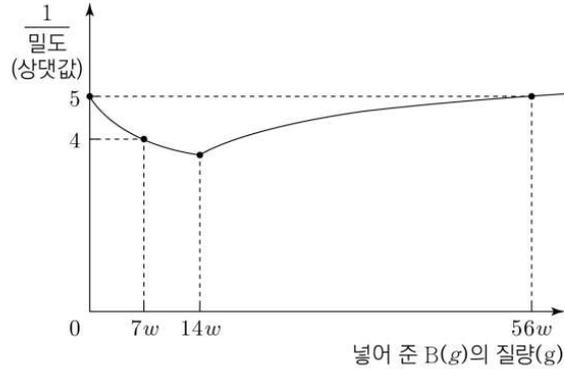
3. 초기 지점과 완결점 부피비가 1:2, 따라서 반응 계수비는 $1:c = 1:2$, $c = 2$ 이고 기울기 공식에 의해 $2 - 1 : b = 1 : 1$, $b = 1$. 따라서 답은 $\frac{4}{1+2} = \frac{4}{3}$. 난이도 중하

아래 문항도 거의 똑같죠?

19. 다음은 A(g)와 B(g)가 반응하여 C(g)가 생성되는 반응의 화학 반응식이다.



그림은 A(g) 8w g이 들어 있는 실린더에 B(g)를 넣어 반응을 완결시켰을 때, 넣어 준 B(g)의 질량에 따른 전체 기체의 $\frac{1}{\text{밀도}}$ 을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 실린더 속 기체의 온도와 압력은 일정하다.) [3점]

<보 기>

ㄱ. $c=2$ 이다.

ㄴ. $\frac{A \text{의 분자량}}{B \text{의 분자량}} = \frac{8}{7}$ 이다.

ㄷ. A(g) 24w g과 B(g) 21w g을 완전히 반응시켰을 때,

반응 후 $\frac{C \text{의 양(mol)}}{\text{전체 기체의 양(mol)}} = \frac{2}{3}$ 이다.

230719

1. 밀도의 역수자료입니다. 즉, $\frac{V}{w}$ 이므로 각 지점의 값에 w 를 곱해주면 전체 부피가 나옵니다.
 각 지점에서 전체 질량은 8, 15, 22, 64이고 $\frac{1}{\text{밀도}}$ 은 5, 4, ?, 5이므로 곱해주면 40, 60, ?, 320.
2. 완결점까지 기울기는 일정하므로, 전체질량 22일 때, 부피는 80.
3. 기울기 공식에 의해 기울기_전 : 기울기_후 = $20 \times 6 : 240 = 1 : 2 = c - 1 : b$ 이므로 $\therefore c = 2, b = 2$

잠깐! 논리적 비약이 존재합니다.

1 : 2 = c - 1 : b는 $2c - 2 = b$ 인데 어떻게 바로 $c = 2, b = 2$ 임을 확정했을까요?
 이 외에는 말이 되는 수치가 없기 때문입니다. 나머지를 넣으면 숫자가 이상해져요.
 화학에서 “정수론적 감각”이라는 게 이런부분에서 필요합니다. 간단한 비약은 눈 감고 넘어갈 수 있는 센스도 있어야 하구요.

4. 반응 질량비는 8 : 14 : 22이므로 각각 반응 계수로 나눠주면 분자량비는 8 : 7 : 11

conclusion

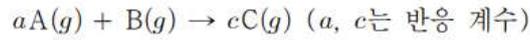
ㄱ, ㄴ. (O)

- ㄷ. 반응 질량비의 $\frac{3}{2}$ 배인 12 : 21 : 33으로 A가 한계반응, 반응 계수비=몰수비로 두면 생성 C는 3몰, 남은 A는 1.5몰 (O) 난이도 중하

이것도 앞선 문제와 거의 유사한 문제입니다.

20. 다음은 A(g)와 B(g)가 반응하여 C(g)를 생성하는 반응에 대한 실험이다.

[화학 반응식]



[실험 과정]

- B(g) 8w g이 들어 있는 실린더에 A(g)의 질량을 달리하여 넣고 반응을 완결시킨다.

[실험 결과]

- 넣어 준 A(g)의 질량에 따른 반응 후 전체 기체의 밀도

넣어 준 A(g)의 질량(g)	0	7w	14w	28w
전체 기체의 밀도(상대값)	8	x	11	9

- A(g) 14w g을 넣었을 때 반응 후 실린더에는 생성물만 존재한다.

$x \times \frac{B \text{의 분자량}}{A \text{의 분자량}}$ 은? (단, 실린더 속 기체의 온도와 압력은 일정하다.) [3점]

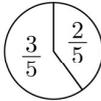
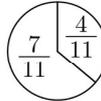
241020

1. 밀도 자료는 $\frac{w}{V}$, 즉 질량으로 나누면 부피의 역수비가 나옵니다. 전체 질량은 각각 8, 15, 22, 36이고 계산해보면 1, ?, $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{4}$ 이므로 부피는 1, ?, 2, 4.
2. 완결점까지 기울기는 일정하므로 7 넣었을 때 부피는 1.5이고, 질량이 15이므로 $x = 10$.
3. 기울기 공식에 의해 기울기_전:기울기_후 = 1:2 = $c-1$: a 이므로 $\therefore a = 2, c = 2$
4. 14 넣었을 때 완결점이므로 반응 질량비는 14:8:22, 반응 계수비로 나눠주면 분자량비는 7:8:11, 답은 $\frac{80}{7}$. 난이도 중하

앞문항과 사실상 동일한 문항입니다. 상댓값 잘쓰면 얼마나 편해요! 솔직히 이정도면 눈플 해야죠

다음 문항입니다. 이것도 상댓값 한번 잘 써서 풀어보세요.

18. 표는 용기 (가)와 (나)에 들어 있는 화합물에 대한 자료이다.

용기		(가)	(나)
화합물의 질량(g)	$X_a Y_b$	$38w$	$19w$
	$X_a Y_c$	0	$23w$
원자 수 비율			
$\frac{Y \text{의 전체 질량}}{X \text{의 전체 질량}}$ (상댓값)		6	7
전체 원자 수		$10N$	$11N$

$\frac{c}{a} \times \frac{Y \text{의 원자량}}{X \text{의 원자량}}$ 은? (단, X와 Y는 임의의 원소 기호이다.)

240618

solution 1) 정석

1. [자료해석] $\frac{Y \text{의 전체 질량}}{X \text{의 전체 질량}} = \frac{Y \text{의 몰수} \times Y \text{의 분자량}}{X \text{의 몰수} \times X \text{의 분자량}}$, 그런데 이 두 값이 상댓값으로 제시됨.

따라서 $\frac{y_1 \times Y \text{의 분자량}}{x_1 \times X \text{의 분자량}} : \frac{y_2 \times Y \text{의 분자량}}{x_2 \times X \text{의 분자량}}$ 에서 X의 분자량, Y의 분자량이 양변에 있으므로

소거하면 결론적으로 $\frac{Y \text{의 몰수}}{X \text{의 몰수}}$ 비를 나타낸 자료.

2. 전체 원자수에 원자 수 비율을 곱하면 각각 (4,6), (4,7)인데 4를 분모로 두고 나머지 값을 분자로 두면 $\frac{Y \text{의 몰수}}{X \text{의 몰수}}$ 비와 동일한 값이 튀어나옴. 즉, (가)에는 X가 4몰, Y가 6몰 있고, (나)에는 X가 4몰, Y가 7몰 있음.

3. (가)에서 각 원소의 존재 비에 의해 $a = 2, b = 3$

잠깐! 논리적 비약이 존재합니다.

실제로는 상댓값으로 나옵니다. $a:b=2:3$ 으로요. 하지만, 우리는 최대한 간단한 풀이를 지향하기에, 그냥 절대적인 수치로 취급한 것입니다.

한편 (나)에서는 첫번째 분자가 (가)의 절반만큼 존재하므로 X 4몰, Y 7몰에서 X 2몰, Y 3몰을 빼면 X 2몰, Y 4몰이 두번째 분자에서 나온 양.

4. 따라서 $\frac{c}{a} = 2$, 질량을 갖고 연립하여 계산하면 $\frac{M_Y}{M_X} = \frac{8}{7}$, 답은 $\frac{16}{7}$

solution 2) paradigm : 분자 찍기

사실 N_2O_3, N_2O_4 로 바로 찍을 수 있습니다. 빈출되는 분자량 중 38의 배수는 76이 유일하고, 76을 구성하는 분자식은 N_2O_3 가 유일하기 때문입니다.

아래 표를 외워두면 몰과 질량파트 문제풀이 속도가 **비약적으로 빨라지니 반드시** 외우도록 합시다. 특히 빈출되는 세트는 색칠해두었습니다. (내신의 경우 찍기가 불가능한 분자가 등장할 수 있으며, 여기 없다고 만나오는게 아닙니다.)

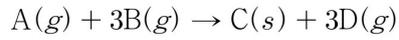
여기서 **외운다**는것은, **분자량을 보고 분자를 리스트업 할 수 있어야 한다**는 뜻입니다.

분자	분자량	분자	분자량	분자	분자량
CH ₄	16			H ₂ O	18
C ₂ H ₂	26	NH ₃	17	H ₂ O ₂	34
C ₂ H ₄	28	N ₂ H ₂	30	HF	20
C ₂ H ₆	30	N ₂ H ₄	32	CF ₄	88
C ₃ H ₄	40	NO	30	C ₂ F ₄	100
C ₃ H ₆	42	NO ₂	46	CO	28
C ₃ H ₈	44	N ₂ O	44	CO ₂	44
C ₄ H ₂	50	N ₂ O ₃	76	SF ₄	108
C ₄ H ₈	56	N ₂ O ₄	92	C ₂ H ₅ OH	46
C ₄ H ₁₀	58	SO ₂	64	C ₆ H ₁₂ O ₆	180

11 배수는 무조건 44로 찍습니다. 95% 들어맞아요. 아니면 88입니다.

이번에는 화학반응 문제를 봅시다.

20. 다음은 $A(g)$ 와 $B(g)$ 가 반응하여 $C(s)$ 와 $D(g)$ 를 생성하는 반응의 화학 반응식이다.



표는 실린더에 $A(g)$ 와 $B(g)$ 를 넣고 반응을 완결시킨 실험 I ~ III에 대한 자료이다. I ~ III에서 $A(g)$ 는 모두 반응하였고, I에서 반응 후 생성된 $D(g)$ 의 질량은 $27w$ g이며, $\frac{A \text{의 화학식량}}{C \text{의 화학식량}} = \frac{2}{5}$ 이다.

실험	반응 전		반응 후
	A (g)의 질량(g)	B (g)의 질량(g)	$\frac{B(g) \text{의 양(mol)}}{D(g) \text{의 양(mol)}}$
I	$14w$	$96w$	
II	$7w$	xw	2
III	$7w$	$36w$	y

$x \times y$ 는? [3점]

240920

화학반응에서 질량을 달리하여 여러 반응을 비교할 경우, **통일하기 쉬운거로 먼저 통일**시키세요. 마치 분수 통분하듯이요.

그리고, 몰수가 나와있지 않기에, **임의로 하나를 가정해서 풀어도 무방**합니다.

1. I에서 A 14가 반응하는데 C와 계수비가 1:1입니다. 즉, 생성 w_C 는 $14 \times \frac{5}{2} = 35$, 질량보존에 의해 반응한 B는 48이고, 반응질량비 14 : 48 : 35 : 27

w_A	w_B	w_C	w_D
14	96(48)	35	27
14	$2x$		
14	72		

2. II에서 1번 반응했다고 가정하면 B가 D의 2배이므로 전체 반응은 아래와 같음.

1	3	1	3
1	9		
1	3	1	3
	6	1	3

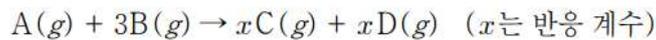
3. 즉, B 3만큼이 48이니 9는 48×3 이고, 이게 $2x$ 이므로 $x = 72$. III에서 B를 36만큼 넣었으므로 II의 절반, 전체 반응을 써보면 아래와 같음.

1	3	1	3
1	4.5		
1	3	1	3
	1.5	1	3

4. 즉, $y = 0.5$ 이므로 답은 $x \times y = 36$. 난이도 중하

이번 문항도 앞선 문항과 비슷한듯 다른듯 비슷합니다.

19. 다음은 A(g)와 B(g)가 반응하여 C(g)와 D(g)를 생성하는 반응의 화학 반응식이다.



표는 실린더에 A(g)와 B(g)를 넣고 반응을 완결시킨 실험 I, II에 대한 자료이다. I, II에서 반응 후 생성된 C(g)의 질량은 $22w$ g으로 서로 같다.

실험	반응 전		반응 후
	A의 질량(g)	B의 질량(g)	$\frac{\text{남아 있는 반응물의 양(mol)}}{\text{전체 기체의 부피(L)}} \text{ (상댓값)}$
I	$14w$	$24w$	3
II	$7w$	$40w$	5

$x \times \frac{\text{B의 분자량}}{\text{D의 분자량}}$ 은? (단, 실린더 속 기체의 온도와 압력은 일정하다.)

[3점]

240419

1. 질량이 다르므로 통일시켜봅시다.

w_A	w_B	w_C	w_D
14	24	22	?
14	80	44	?

- I과 II는 B의 질량만 다른데, II는 I의 2배만큼 반응했습니다. 즉, I에서는 B가 모두 반응했고, II에서는 B가 48을 초과하므로 A가 모두 반응한 것입니다.
- 따라서 반응 질량비는, II의 14는 절반으로 나누고 나머지는 I 그대로 가져가서 질량보존까지 시키면 $7:24:22:9$ 입니다. 반응 계수로 나눠주면 분자량비는 $7:8:?:?$ 이고요.
- 따라서 I에서 남은 A 1몰, 생성물 $2x$ 몰이고, II에서 B 4몰 남고 $4x$ 몰 생성입니다.

conclusion

$\frac{3}{1}:\frac{5}{4}$ 가 $\frac{1}{\text{전체 몰수}}$ 비이므로, 전체몰수비는 $5:12$ 이고, $2x+1:4x+4=5:12$ 에서 $x=2$. 분자량비는 아까의 반응 질량비를 계수비로 나눠준 $7:8:11:4.5$, 답은 $\frac{16}{9} \times 2 = \frac{32}{9}$. 난이도 중

(2) 의미 파악

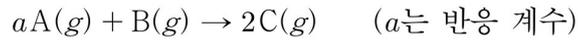
지금까지는 단순히 정보를 뽑아내고, 처리하는 방법에 집중했다면, 이번에는 “과연 정보가 의미하는 바가 무엇일까?”를 찾아내보도록 합시다.

예를 들어, 화학반응의 첨가 유형에서, 완결점 이전에 넣어준 물질의 양과 생성되는 물질의 양은 비례하겠죠? 그러면 넣어준 물질의 양과 생성물의 양을 서로 치환해서 정보를 제공할 수 있습니다.

이런식으로 치환된 정보를 되돌리고, 원래 정보의 의미를 찾아내며, 이를 활용하는 능력을 기르는 파트입니다.

다음 예제를 풀며 연습해보도록 합시다.

20. 다음은 A(g)와 B(g)가 반응하여 C(g)를 생성하는 반응의 화학 반응식이다.



표는 A(g) 5w g이 들어 있는 용기에 B(g)의 질량을 달리하여 넣고 반응을 완결시킨 실험 I~Ⅲ에 대한 자료이다.

실험	넣어 준 B(g)의 질량(g)	반응 후 $\frac{\text{전체 기체의 양(mol)}}{\text{C(g)의 양(mol)}}$
I	w	4
Ⅱ	4w	1
Ⅲ	6w	x

$x \times \frac{\text{C의 분자량}}{\text{A의 분자량}}$ 은? [3점]

250620

반응 후 몰 분율의 역수를 제시했습니다.

잠깐! 몰 분율이 무엇인가요?

몰 분율은 원래 화학 II에서 등장하는 개념입니다. 전체 몰수 중 특정 기체 몰수가 차지하는 비율을 의미합니다. 개념 자체가 어렵지 않고, 매번 줄글로 설명하기 귀찮으니 그냥 도입하여 사용하도록 합니다.

$$\text{몰 분율} = \frac{\text{특정 기체 몰수}}{\text{전체 몰수}}$$

실험 II에서 몰 분율이 1입니다. 이것이 의미하는 바는, 'A와 B가 없다', 즉 완결점이라는 말입니다. 실험 I과 II는 완결점 이하의 점들입니다. 그렇다면 **실험 I과 II에서 넣어준 B의 질량은 C의 몰수에 비례**합니다.

1. 이를 활용해보시다. 실험 I과 II에서 넣어준 B의 질량과 반응 후 몰분율의 역수를 곱해주면, 놀랍게도 전체 기체의 양을 나타냅니다. 그리고 $w \times 4 = 4w \times 1$ 로 같습니다. 따라서 완결점 이전 전체 기체의 몰수가 일정하므로, 기울기 0, 기울기 공식에 의해 $a = 2$ 입니다.
2. 완결점에서 반응 질량비는 5:4:9임을 알 수 있습니다. 그런데 A와 C의 계수가 같으므로 분자량비는 $A:C = 5:9$ 입니다.
3. III는 1.5배 반응점입니다. 완결점에서 계수비대로 반응했다고 하면, 생성된 C가 2몰인데 전체 B 1.5몰 중 아직 B 0.5몰이 반응하지 않고 남아있으므로 $x = \frac{5}{4}$ 입니다. 답은 $\frac{5}{4} \times \frac{9}{5} = \frac{9}{4}$

paradigm

난이도 중하의 쉬운 문제입니다. 의미만 파악하면 암산으로도 풀이 가능합니다.

다음 문제는, 주로 여러 실험을 제시하고 그 관계를 활용할 수 있습니다. 실험에서 의미관계를 파악해보도록 합시다.

이 문제는 “푼다”는 것 자체에 집중하기보다, “어떻게 하면 빨리 풀까?”를 고민해보세요.

19. 다음은 A(g)와 B(g)의 양을 달리하여 반응을 완결시킨 실험 I ~ III에 대한 자료이다.

○ 화학 반응식: $A(g) + bB(g) \rightarrow cC(g)$ (b, c 는 반응 계수)

실험	반응 전 물질의 양		전체 기체의 부피	
	A (g)	B (g)	반응 전	반응 후
I	2n 몰	n 몰	3V	$\frac{5}{2}V$
II	n 몰	3n 몰	4V	3V
III	x g	x g		$\frac{45}{8}V$

○ 실험 III에서 반응 후 A(g)는 $\frac{3}{4}xg$ 이 남았다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 반응 전과 후의 온도와 압력은 모두 같다.) [3점]

<보 기>

- ㄱ. $b=4$ 이다.
- ㄴ. 분자량은 C가 A의 2.5배이다.
- ㄷ. 반응 후 생성된 C의 몰수 비는 II:III = 8:9이다.

200619

- I과 II의 한계반응물을 판단해봅시다. 먼저 실험 I과 II에서 부피변화는 II가 I의 2배입니다. 즉, 반응량이 2배입니다.
그런데 두 실험의 한계반응물이 같다면 II에서 몰수가 I의 2배인 물질이 존재해야 하지만, 존재하지 않습니다. 즉, **한계반응물이 서로 다릅니다.**
- 한계반응물이 I과 II에서 각각 A, B라 가정합니다. 그러면 A,B의 계수비는 몰수비 2:3을 반응량의 비인 1:2로 나눈 4:3이어야 하지만, 그렇다면 b 가 정수가 나올 수 없기에 적절하지 않습니다. **따라서 한계반응물은 I과 II에서 각각 B, A입니다.**
- 그렇다면 계수비는 방금과 같은 방식으로 1:2로 결정됩니다. 따라서 $b=2$
- 실험 II에서 1:2로 반응하면 B 1몰이 남고, 생성된 C의 몰수를 더했을 때 3몰이 되어야 하므로 생성된 C는 2몰, 즉 $c=2$ 입니다. (뇌로만 안풀리실까봐 표 첨부)

1	2	c	
1	3		→ 4V
1	2	2	
1		2	→ 3V

- 실험 III에서 알 수 있듯 반응 질량비는 1:4:5이므로, 계수비로 나누면 분자량비는 1:2:2.5입니다. 즉, III에서 반응하는 A와 B의 몰수비는 2:1입니다.
- 그런데, 실험 I에서도 2:1로 반응하죠? 즉, 실험 I과 III는 비례관계입니다. 반응 후 전체 부피가 III가 I의 $\frac{9}{4}$ 배이므로, 반응량도 $\frac{9}{4}$ 배, C의 몰수비도 I과 III에서 4:9.
II는 I에서 반응량의 2배이므로, C의 몰수비는 I:II=1:2, 따라서 II:III에서는 8:9.
중상정도 난이도의 문제였습니다.

conclusion

- ㄱ. (X)
ㄴ, ㄷ. (O)

paradigm

사실 한계반응물 판단은, **여러번 접하다 보면 직관적으로 보이게 됩니다.** 굳이 논리를 쓰지 않는 것이 더 빠른 경우도 분명히 존재합니다.

이번에는 몰과 질량 문제를 풀어봅시다. 쉬운것부터 차근차근 나아갈테니 잘 따라오시길..

18. 표는 원소 X와 Y로 이루어진 기체 (가)~(다)에 대한 자료이다.
(가)~(다)의 분자당 구성 원자 수는 5 이하이다.

기체	분자량	$\frac{Y \text{의 질량}}{X \text{의 질량}}$ (상댓값)	단위 질량당 전체 원자 수 (상댓값)
(가)	x	4	22
(나)	44	1	23
(다)	76	3	

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X와 Y는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

— <보 기> —

- ㄱ. Y의 원자량은 16이다.
- ㄴ. (나)의 분자식은 XY이다.
- ㄷ. $x=46$ 이다.

230718

1. “단위 질량 당” 자료는 화학식량의 역수에 비례합니다. 익히도록 합시다.

$$\checkmark \text{ 단위 질량 당} \sim \infty \frac{1}{\text{화학식량}}$$

2. 23:22라는 값에서 46:44, 즉 분자량을 추론해서 NO_2 와 N_2O 임을 알아낼 수 있습니다. 단위 질량 당 전체 원자 수 자료인데, 분자당 원자 수가 같으니 그냥 분자량비의 역수비가 자료에 나온 것입니다.

3. 76은 아까 N_2O_3 라고 배웠죠? 그럼 다 풀렸네요.

conclusion

ㄱ, ㄷ. (O)

ㄴ. (X) 난이도 하

다음 문제는 처음 접한다면 나름 해석에 애를 먹을 법한 2026 수능특강 문제입니다.

표는 $t^\circ\text{C}$, 1atm에서 기체 (가)와 (나)에 대한 자료이다. $\frac{Z \text{의 원자량}}{X \text{의 원자량} + Y \text{의 원자량}} = \frac{4}{11}$ 이다.

기체	(가)	(나)
분자식	X_2Y_n	Z_nY_{2n}
1g에 들어 있는 전체 원자 수(상댓값)	100	99
1g에 들어 있는 Y 원자 수	$25N$	$33N$

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X~Z는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

< 보 기 >

ㄱ. $t^\circ\text{C}$, 1atm에서 기체의 밀도비는 (가):(나) = 33:50이다.

ㄴ. $n = 2$ 이다.

ㄷ. $\frac{Z \text{의 원자량}}{Y \text{의 원자량}} = \frac{6}{7}$ 이다.

25024-0029

1. (의미파악) 1g에 들어 있는 전체 원자 수에 전체 원자 중 Y 원자가 차지하는 비율을 곱하면 1g에 들어 있는 Y 원자 수를 구할 수 있습니다. (나)에서 $99 \times \frac{2}{3} = 66$ 이므로 $N=2$ 라 가정할 수 있습니다.
2. 그러면 (가)에서 50은 100의 절반이므로 $n=2$, 분자당 구성 원자 수로 1g당 전체 원자 수를 나눠주면 화학식량의 역수비가 나오고, 이를 뒤집으면 밀도비는 33:50. 따라서 분자량비도 이와 같음.
3. 연립방정식 계산.. 해주면 답.

conclusion

ㄱ, ㄴ. (O)

ㄷ. (X) 난이도 중

다음 문제도 앞선 문제와 유사합니다.

18. 표는 기체 (가)~(다)에 대한 자료이다. 1g에 들어 있는 Y 원자 수 비는 (가):(다) = 5:4이다.

기체	(가)	(나)	(다)
분자식	XY	ZX_n	Z_2Y_n
1g에 들어 있는 전체 원자 수(상댓값)	40	125	24
질량(g)	5	8	

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X~Z는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

— < 보 기 > —

ㄱ. $n = 2$ 이다.

ㄴ. 기체의 양(mol)은 (나)가 (가)의 2배이다.

ㄷ. $\frac{Z \text{의 원자량}}{X \text{의 원자량} + Y \text{의 원자량}} = \frac{4}{5}$ 이다.

221018

- 1g당 Y원자 수 비를 쫓습니다. 그러면 표에서 전체 원자 수를 나누어 Y 원자 수를 만들어봅시다.
- (가)에서 XY에서 Y만을 다루므로 40을 2로 나눠 20을 만듭니다. 그리고 5:4이므로, (다)에서는 16이 되어야 합니다. $24 \times \frac{n}{2+n} = 16$ 에서 $n = 4$
 - (가)~(다)의 1g당 전체 원자 수를, 각 분자를 구성하는 원자 수로 나누면 1g당 분자 수가 나오
고, 이는 20:25:4입니다. 즉, 분자량 비는 $\frac{1}{20} : \frac{1}{25} : \frac{1}{4}$ 이고, 100을 곱해 정리하면 분자량비는
5:4:25입니다. 따라서 (가)와 (나)의 몰수비는 1:2
 - 원래는 삼원 연립방정식을 풀어야 하지만.. 아까 우리는 충분히 많은 분자량을 학습했죠?
20:16:100으로 봅시다. 그러면 $\text{HF} : \text{CH}_4 : \text{C}_2\text{F}_4$ 이므로, $\frac{M_Z}{M_X + M_Y} = \frac{3}{5}$.

conclusion

- ㄱ, ㄷ. (X)
- ㄴ. (O) 난이도 중.

다음 두 문항은 출처를 찾지 못했습니다(...)만 아마 EBS 수능특강이나 수능완성으로 추측됩니다.

다음은 A(g)와 B(g)가 반응하여 C(g)를 생성하는 반응의 화학 반응식이다.

$$aA(g) + B(g) \rightarrow 2C(g) \quad (a \text{는 반응 계수})$$

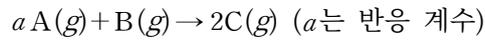
표는 실린더에 A(g)와 B(g)를 질량을 달리하여 넣고 반응을 완결시킨 실험 I과 II에 대한 자료이다.

실험	반응 전			반응 후	
	A의 질량(g)	B의 질량(g)	전체 기체의 밀도	남은 반응물의 질량(g)	전체 기체의 밀도
I	6	1	xd	2	$7d$
II	8	4	yd	2	$6d$

$a \times \frac{x}{y}$ 는? (단, 온도와 압력은 일정하다.) [3점]

1. 밀도비가 7:6인데 질량비가 7:12 이므로 몰수비는 1:2입니다.
2. I에서 반응 후 남은 반응물이 2g이라 B가 한계반응물질 수 없으므로, A가 한계반응물질이고 반응 질량비는 4:1:5입니다.
1. (의미파악) 따라서 I과 II는 반응량(=즉, 생성물의 몰수비)이 1:2이고, 전체 몰수비도 1:2 이므로, 남은 반응물의 몰수비도 1:2입니다. 한편 남은 반응물의 질량이 같으므로 A와 B의 분자량 비는 2:1입니다.
3. 반응 질량비가 4:1이고 분자량비가 2:1이므로 계수비는 $a:1=2:1$, $a=2$.
4. 반응 전 I에서 총 4몰 7g, II에서 총 8몰 12g이므로 $a \times \frac{x}{y} = \frac{7}{3}$. 난이도 중하

다음은 A(g)와 B(g)가 반응하여 C(g)를 생성하는 반응의 화학 반응식이다.



표는 실린더에 A(g)와 B(g)를 넣고 반응을 완결시킨 실험 I과 II에 대한 자료이다.

실험	반응 전		반응 후		
	전체 기체의 질량(g)	전체 기체의 밀도(g/L)	A의 질량 (상댓값)	전체 기체의 부피 (상댓값)	전체 기체의 밀도(g/L)
I	$3w$	$5d_1$	1	5	$7d_1$
II	$5w$	$9d_2$	5	9	$11d_2$

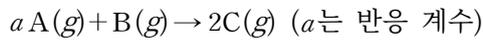
$a \times \frac{B \text{의 분자량}}{C \text{의 분자량}}$ 은? (단, 실린더 속 기체의 온도와 압력은 일정하다.)

[3점]

1. **(의미파악)** 반응 전후의 밀도비는 질량이 보존되므로 몰수비의 역수. 즉, I과 II는 각각 [7몰 → 5몰] (-2몰 변화) [11몰 → 9몰] (-2몰 변화), 과정이 동일하므로 C 양 동일.
2. 질량보존에 의해 반응 후 (남은 반응물의 질량 + 생성물의 질량) = (반응 전 전체 물질의 질량) 따라서 $1 + w_C : 5 + w_C = 3 : 5$, $w_C = 5$. C는 5g
3. **(의미파악)** 한편 생성된 C 몰수가 동일하므로, (반응 후 몰수) = (남은 A의 몰수 + 생성된 C 몰수)에서, **반응 후 몰수 차이가 남은 A 몰수 차이와 같음**. 즉, A 4몰이 4g이고, I과 II에서 생성된 C 몰수는 4몰, 5g으로 동일. 분자량비 $M_A : M_C = 4 : 5$, 반응 질량비 4:1:5
4. 생성 C가 4몰이려면 2번 반응했어야 하고, 2번 반응해서 -2몰 변화, 즉 1번 반응해서 -1몰 변화, $2 - (a + 1) = -1$, $a = 2$. 분자량비 4:2:5. 답은 $\frac{2}{5} \times 2 = \frac{4}{5}$. 난이도 중

다음 문제는 2025 수능완성 문항입니다.

다음은 A(g)와 B(g)가 반응하여 C(g)를 생성하는 반응의 화학 반응식이다.



표는 실린더에 A(g)와 B(g)의 질량을 달리하여 넣고 반응을 완결시킨 실험 I~III에 대한 자료이다. 반응 후 남은 반응물의 몰비는 I:III = 1:2이다.

실험	반응 전		반응 후	
	A의 질량(g)	B의 질량(g)	C의 양(mol)	$\frac{\text{남은 반응물의 질량}}{\text{C(g)의 질량}}$ (상댓값)
I	w	$w + 1$	n	16
II	$2w$	$w + 1$	$2n$	0
III	$5w$	$2w + 2$	$4n$	7

$w \times \frac{\text{C의 분자량}}{\text{A의 분자량}}$ 은? (단, 실린더 속 기체의 온도와 압력은 일정하다.)

[3점]

24067-0036

5. (의미파악) II는 완결점. I은 생성물이 II의 절반이므로 반반응점, 남은 B는 $\frac{w+1}{2}$. III는 2배 반응점, 남은 A는 w .

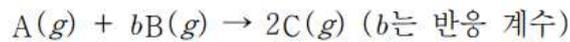
6. (의미파악) $\frac{\text{남은 반응물의 질량}}{C(g)\text{의 질량}}$ 에 C의 몰수(질량과 비례)를 곱하면 남은 반응물의 질량비가 나

옵니다. 그 비는 4:0:7. 즉, $\frac{w+1}{2}:w = 4:7$, $w = 7$. II에서 반응 질량비는 14:8:22.

1. 반응 후 남은 반응물 몰비가 I:III=1:2에서, B 4g을 1몰이라 하면 A 7g이 2몰. 분자량비 $M_A:M_B = 7:8$, 아까의 반응 질량비를 통해 계수비 $a:1 = 2:1$, $a = 2$. 답은 11. 난이도 중하

다음 문항은 화학 양적관계에서 top5 내로 어려웠다고 평가받는 문항입니다. 사실 남은 수능에서는 나오기 어렵고, 내신이 어려운 학교라면 변형문제로 나올 수 있기에 풀어볼만한 가치가 있습니다. 한번 풀어봅시다.

20. 다음은 기체 A와 B가 반응하여 기체 C를 생성하는 반응의 화학 반응식이다.



표는 실린더에 A와 B를 넣고 반응을 완결시켰을 때, 반응 전과 후 기체에 대한 자료이다. 분자량은 B가 A보다 크다.

실험	반응 전		반응 후	
	반응물의 전체 질량(g)	전체 기체의 부피(L)	남은 반응물의 질량(g)	전체 기체의 부피(L)
I	14	x	4	V
II	18	y	8	$2V$
III	24	z	4	$2V$

$b \times \frac{x}{z}$ 는? (단, 온도와 압력은 일정하다.) [3점]

171020

1. I의 실험 전체에 2를 곱합니다. 그럼 상당히 예쁘게 숫자들이 통일됩니다.

$w_{\text{반}}$			w_C	
28	$2x$	8	20	$2V$
18	y	8	10	
24	z	4	20	

2. 새로 정의된 I과 III에서 생성물 몰수가 같고 전체 몰수도 같으므로 반응물의 몰수가 같습니다. 한편 같은 몰수에서 남은 반응물의 질량비가 2:1이기에, 제시된 분자량 조건에 의해 I, III에서 각각 남은 반응물이 B, A이고 $M_A : M_B = 1 : 2$.

3. I과 III의 과정이 동일하므로 부피 변화 동일, 따라서 초기 부피 동일. $2x = z, \frac{x}{z} = \frac{1}{2}$.

4. II에서 남은 반응물의 질량이 8g으로 I과 같은데, 반응량은 I의 절반이라 C는 절반이면서 부피는 I과 같습니다. 즉, I과 II의 남은 반응물은 각각 B, A이고, 아래와 같이 반응 결과를 비교할 수 있습니다. (II에서 생성 C 몰수를 2로 뒀습니다.)

1	b	2	(I) w_n	1	b	2	(II) w_n
8	20_4	$\rightarrow 2V$		8	10_2	$\rightarrow 2V$	

화학반응에서 질량과 몰수를 한 표 안에 동시에 표기하기

n_w 면 질량을 아래 첨자로, w_n 이면 몰수를 아래 첨자로 표기한다는 의미입니다.
 대체로 크거나, 분수인 값을 크게 쓰고, 정수 및 소수인 값을 아래 첨자로 씁니다.
 만약 모르는 값이 있다면 특히나 아래 첨자의 경우 굳이 미지수를 잡거나 ‘?’ 따위로 두지 않고 비워둡니다.

5. I과 II에서 남은 B와 A의 분자량비가 2:1이므로 몰수비는 1:2이고, II에서 A 몰수를 n 이라 하면 $n + 4 = 2n + 2, n = 2$

따라서 C의 분자량을 계산하면 $M_A : M_B : M_C = 1 : 2 : 2.5, 1 \times 1 + b \times 2 = 2 \times 2.5$ 에서 $b = 2$

답은 $2 \times \frac{1}{2} = 1$. 난이도 상.

사실 이 풀이가 유일한 해법인것은 아닙니다. 원래대로면 반응식 3개 그려서 논리 따라 풀어도 생각만큼 오랜 시간을 쓰지는 않습니다.

그리고 줄글로 풀어써서 그렇지, 사실 중간중간 직관으로 보이면 건너될 수 있는 부분도 존재합니다.

다음문항은 자작문항입니다.

(3) 빠른 연립

화학에서 수많은 연립방정식이 난무하는것만큼 보기 싫은 꼴이 없습니다.

그렇기에, 우리는 연립방정식과 수학적으로 동치이지만, 방정식을 세우기 전 단계에서 해결해보는 연습을 해 볼 것입니다. 그리고 자그마하게 “연장”이라는 새로운 도구도 익혀볼겁니다.

19. 표는 같은 온도와 압력에서 실린더 (가)~(다)에 들어 있는 기체에 대한 자료이다.

실린더		(가)	(나)	(다)
기체의 질량(g)	$X_aY_b(g)$	$15w$	$22.5w$	
	$X_aY_c(g)$	$16w$	$8w$	
Y 원자 수(상댓값)		6	5	9
전체 원자 수		$10N$	$9N$	xN
기체의 부피(L)		$4V$	$4V$	$5V$

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X와 Y는 임의의 원소 기호이다.)

<보 기>

- ㄱ. $a = b$ 이다.
- ㄴ. $\frac{X \text{의 원자량}}{Y \text{의 원자량}} = \frac{7}{8}$ 이다.
- ㄷ. $x = 14$ 이다.

241119

X_aY_b 를 분자 1, X_aY_c 를 분자 2라고 하겠습니다.

(나)에서 분자 1과 2는 각각 (가)의 $\frac{3}{2}, \frac{1}{2}$ 배입니다. 분모랑 분자를 합하면 4로 동일하죠? 즉, (가)와 (나)에서 분자 1, 2의 몰수는 각각 (2,2), (3,1)이라는 의미입니다.

solution1) 공통 소거

1. (가)를 절반으로 만듭시다. 각 분자 몰수는 (1,1)이 되고, Y 원자 수는 3, 전체 원자 수 $5N$ 이 됩니다.
2. (나)에서 (가)를 뺍시다. 그러면 분자 몰수는 (2,0), Y 원자수는 2, 전체 원자수 $4N$ 입니다. 즉, 분자 1이 1몰 있으면 Y수 1, 전체 원자수 $2N$ 이라는 의미입니다.
그러면 분자 2는 1몰 있을 때 Y 원자 수 2, 전체 원자 수 $3N$ 입니다.
이를 통해 $a = 1, b = 1, c = 2$ 임을 알 수 있습니다. (이정도는 정수론적 감각.. 가능하죠?)

conclusion

- ㄱ. (O)
- ㄴ. XY와 XY_2 의 분자량비가 15:16이므로 $M_X : M_Y = 14 : 1$ (X)
- ㄷ. 분자 1이 n_1 몰, 분자 2가 n_2 몰 있다면 (다)의 Y 원자 수와 기체의 부피(=전체 몰수) 조건에 의해, $n_1 + n_2 = 5, n_1 + 2n_2 = 9$, 따라서 $n_2 = 4, n_1 = 1$ 이라 $x = 14$ 입니다. (O) 난이도 중하

solution2) 연장

1. (2,2), (3,1)을 양쪽으로 연장해봅시다. (0,4) (1,3), (2,2), (3,1), (4,0)처럼 양쪽으로 연장하는 것입니다.
2. 그러면 양 끝은 각각 한 종류의 분자만 있습니다. 그러면 연립방정식을 푼것과 수학적으로 완벽 한 동치입니다. 나머지 풀이는 동일합니다.

앞 문항과 닮은 꼴인 2026 수능특강 문항입니다.

표는 $t^\circ\text{C}$, 1atm에서 기체 (가)와 (나)에 대한 자료이다.				
실린더		(가)	(나)	(다)
기체의 질량(g)	X_aY_b	$11w$	$22w$	xw
	X_aY_c	$38w$	$19w$	yw
전체 원자 수(상댓값)		13	11	24
Y 원자 수(상댓값)		7	5	12
기체의 부피(L)		V	V	zV
$\frac{x+y}{z}$ 는? (단, X와 Y는 임의의 원소 기호이다.) [3점]				
25024-0032				

이번에는 연장으로만 풀어보겠습니다.

1. 각 기체의 몰수가 (가)에서 (1,2), (나)에서 (2,1)임은 쉽게 알 수 있습니다. 연장합니다.

실린더		연장(앞)	(가)	(나)	연장(뒤)	(다)
기체의 질량(g)	X_aY_b	0	$11w$	$22w$	$33w$	xw
	X_aY_c	$57w$	$38w$	$19w$	0	yw
전체 원자 수(상댓값)		15	13	11	9	24
Y 원자 수(상댓값)		9	7	5	3	12
기체의 부피(L)		V	V	V	V	zV

2. 각 기체의 정보를 쉽게 알았습니다. 그렇게 연립해서 풀어도 되는데... 자세히 관찰하면 **연장(앞) 지점과 연장(뒤) 지점을 합했을 때가 (다)와 같습니다.** 따라서 $x = 33, y = 57, z = 2$. 답은 45. 난이도 하

이번에는 잘못하면 꼬이는 문제입니다. **2026 수능특강** 문항이니 풀어보시죠!

표는 $t^\circ\text{C}$, 1atm에서 실린더 (가)와 (나)에 들어 있는 기체 $X_2Y(g)$ 와 $X_2Y_2(g)$ 에 대한 자료이다.

실린더	기체의 질량(g)		전체 원자 수	밀도 (상댓값)
	X_2Y	X_2Y_2		
(가)	a	$2b$	$5N$	35
(나)	$2a$	b	$4N$	29

$\frac{X \text{의 원자량}}{Y \text{의 원자량}}$ 은? (단, X와 Y는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

25024-0032

이번에는 무지성 연장의 무서움을 깨우쳐드리려는 문제입니다.

- 연장을 해야하지만, 밀도는 질량을 부피로 나눈 값이기에, 각각에 대해서만 연장이 성립하고, 분수 자체에서는 연장이 성립하지 않습니다. 따라서, 우리는 부피를 곱해, 질량을 연장시킬 것입니다.
- 연장된 부분에서 $[X_2Y \text{ } a\text{g의 원자 수} : X_2Y_2 \text{ } b\text{g의 원자 수}]$ 값이 1:2임을 알 수 있고, 그러면 $[X_2Y \text{ } a\text{g의 몰수} : X_2Y_2 \text{ } b\text{g의 몰수}]$ 값은 2:3입니다. ... ②
그러면 각 몰수가 나오고, 밀도에 곱해 질량비가 나옵니다. (가):(나) 질량비는 40:29. ... ③

실린더	기체의 질량(g)		전체 원자 수	밀도 (상댓값)	몰수비 (②)	질량비 (③)
	X_2Y	X_2Y_2				
연장(전)	0	3b	6N		9	51
(가)	a	2b	5N	35	8	40
(나)	2a	b	4N	29	7	29
연장(후)	3a	0	3N		6	18

- 연장(전)과 (후)의 밀도비를 구해주면 17:9이고, 이게 X_2Y_2 와 X_2Y 의 분자량비입니다.

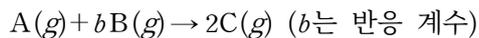
34:18로 바꾸면 H_2O_2 와 H_2O 인 것이 보이죠? 따라서 답은 $\frac{1}{16}$.

paradigm

✓ 밀도와 같은 분수 자료는 각각이 아닌 전체 분수에 대해 연장이 불가능합니다.

다음 문제는 2025 수능완성 문항입니다. 풀어보세요.

다음은 A(g)와 B(g)가 반응하여 C(g)를 생성하는 반응의 화학 반응식이다.



표는 실린더에 A(g)와 B(g)의 양(mol)을 달리하여 넣고 반응을 완결시킨 실험 I~III에 대한 자료이다. 실험 II에서 반응 후 A(g)가 남았다.

실험	반응 전		반응 후
	A(g)의 양 (mol)	B(g)의 양 (mol)	C(g)의 밀도 (상댓값)
I	5n	3n	9
II	4n	4n	13
III	n	4n	x

$b \times x$ 는? (단, 실린더 속 기체의 온도와 압력은 일정하다.)

24067-0026

1. II에서 B가 한계반응물입니다. I 을 관찰하면 A가 늘었는데 B가 줄었습니다. 즉, I에서도 B가 한계반응물입니다.
 그렇다면 I 과 II에서 생성된 C의 몰비는 3:4이고, 밀도비 9:13을 이거로 나누면 부피의 역수비 12:13, 즉 부피비 13:12가 나옵니다.
2. 연장합니다. 아래 결과를 바탕으로 $n = 2$ 라고 둡시다.

실험	반응 전		반응 후	
	A(g)의 양 (mol)	B(g)의 양 (mol)	C(g)의 밀도 (상댓값)	부피(=몰수)
연장	$8n$	0		16
I	$5n$	$3n$	9	13
II	$4n$	$4n$	13	12
III	n	$4n$	x	

3. I에서 B가 한계반응물이고, 몰수 변화는 -3 입니다. B가 6몰, A가 $\frac{6}{b}$ 몰 감소하고 C는 $\frac{12}{b}$ 몰 증가하므로, 전체 몰수 변화를 등식으로 세우면 $\frac{6}{b} - 6 = -3$ 에서 $b = 2$.
- 마지막으로 III 반응시켜서 x 구하면 $x = \frac{39}{4}$, $b \times x = \frac{39}{2}$. 난이도 중.

사실 이 문제는 “평가원”틱 하지도, “교육청”틱 하지도, 그렇다고 “내신”틱 하다고 하기도 어려운 애매한 포지션입니다. 틀리셨어도 상관 없어요.

그런데.. 연장풀이가 이렇게나 유용하면 공통소거를 왜 쓰냐? 하실 수 있습니다.
 하지만, 방금 문제에서 보셨던 제약으로 인해 연장을 못 하는 상황이 존재합니다. 다음 문제를 풀어보며 느껴보세요.

이하 두 문항은 꽤나 유명합니다. “하나”만 잘 끼워맞추면 쓱쓱 풀립니다. 풀어봅시다.

20. 표는 $t^\circ\text{C}$, 1기압에서 실린더 (가)와 (나)에 들어 있는 기체에 대한 자료이다.

실린더	기체의 질량비	전체 기체의 밀도 (상댓값)	$\frac{X \text{ 원자 수}}{Y \text{ 원자 수}}$
(가)	$X_a Y_{2b} : X_b Y_c = 1 : 2$	9	$\frac{13}{24}$
(나)	$X_a Y_{2b} : X_b Y_c = 3 : 1$	8	$\frac{11}{28}$

$\frac{X_b Y_c \text{의 분자량}}{X_a Y_{2b} \text{의 분자량}} \times \frac{c}{a}$ 는? (단, X와 Y는 임의의 원소 기호이다.)
[3점]

231120

- (가)와 (나)에서 w 비가 (1,2), (3,1)입니다. 한편 밀도는 $\frac{w}{V}$ 비인데, 이 비가 9:8입니다.
 그렇다면, (1,2)는 합하여 3이고, (3,1)은 합하여 4이므로, 각각 2배, 3배 하여 (3,6)으로 9, (6,2)로 8을 만들어주면 전체 몰수가 동일하게 됩니다.
- X_aY_{2b} 를 분자 1, X_bY_c 를 분자 2라고 하겠습니다.
 분자 1 3g의 몰수 + 분자 2 6g의 몰수 = 분자 1 6g의 몰수 + 분자 2 2g의 몰수
 즉, 분자 2 4g의 몰수 = 분자 1 3g의 몰수이므로 분자 1과 2의 분자량비는 3:4입니다.
- $\frac{13}{24}$, $\frac{11}{28}$ 은 사실 건들 방도가 삼원 연립방정식 뿐입니다. 하지만 우리는 a, b, c 가 암묵적으로 정수인것을 알기에, 적당한 숫자를 대입하는것이 훨씬 빠릅니다. 그렇다면 $a=2, b=3, c=4$ 가 나오고, 분자량비에 의해 답은 $\frac{4}{3} \times \frac{4}{2} = \frac{8}{3}$. 난이도 중

잠깐! 논리적 비약이 존재합니다.

과연, 우리 멋대로 질량에 어떤 값을 곱해서 통일시켜도 될까요?
 “네”. 가능합니다. 주어진 자료는 밀도와, 원자 수의 비율입니다. 이는 물질 자체의 양이 변해도 달라지지 않기에 상관이 없습니다.

paradigm

추가로, “적당한” 수준의 숫자 때려맞추기가 문제 풀이를 빠르게 합니다. 너무 정석만 융통성 없게 고집하지 마세요. 그렇다고 또 너무 때려맞추지만 마세요.

앞선 문항의 답은 꿀 문제인 2024 수능완성 문항입니다.

표는 $t^\circ\text{C}$, 1atm에서 기체 (가)와 (나)에 대한 자료이다.

실린더	기체의 질량비	전체 기체의 밀도	$\frac{Y \text{ 원자수}}{X \text{ 원자수}}$
(가)	$XY_2 : XY_3 = 4 : 1$	$25d$	a
(나)	$XY_2 : XY_3 = 2 : 5$	$28d$	b

$\frac{Y \text{의 원자량}}{X \text{의 원자량}} \times \frac{b}{a}$ 는? (단, X와 Y는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

23067-0008

1. 분자 통일합시다. (가), (나) 각각 5배, 4배 해주면 20:5, 8:20이고, 앞서 관찰했듯이 각 좌항과 우항의 차이가 그대로 분자량 비가 되므로, $12:15 = 4:5$ 가 분자량비입니다.
2. 따라서 X와 Y의 원자량비는 1:2이고, 몰수비를 각각 계산하면 $a = \frac{13}{6}$, $b = \frac{8}{3}$ 에서 답은 $\frac{8}{13}$.
난이도 중하

또 앞선 문항과 유사한 2025 수능완성 문항입니다.

표는 실린더 (가)와 (나)에 들어 있는 기체에 대한 자료이다.

실린더	(가)	(나)
기체의 질량비 ($X_aY_b : X_aY_c$)	1:1	1:2
X의 질량(g)	9w	7w
단위 질량당 부피(상댓값)	27	28
$\frac{Y \text{ 원자수}}{X \text{ 원자수}}$	$\frac{22}{9}$	$\frac{16}{7}$

$\frac{b}{c} \times \frac{X \text{의 원자량}}{Y \text{의 원자량}}$ 는? (단, X와 Y는 임의의 원소 기호이고, 실린더 속 기체의 온도와 압력은 일정하며, X_aY_b 와 X_aY_c 는 반응하지 않는다.) [3점]

24067-0020

1. 단위 질량 당 부피는 $\frac{V}{w}$, 즉 밀도의 역수입니다. 즉, 27과 28의 위치만 바꿔주면 그게 밀도비입니다.
2. 질량을 맞춰주면 직전 문항 풀이대로 14:14, 9:18이 나옵니다. 즉, 분자량비는 5:4입니다.
3. 그 뒤는 삼원 연립방정식으로 해결합니다. (연산만 하면 답이에요) 정수론적 감각으로 때려맞춰도 됩니다. $a=1, b=3, c=2$ 이고 X:Y 원자량비 2:1 이므로 답은 3. 난이도 중

공식과 내분

Part II

(1) 기울기 공식

화학반응, 특히 “첨가” 유형에서, 넣어주는 물질의 몰(또는 질량)에 따른 전체 물질의 몰수 자료를 제시하는걸 보신 경험이 많을겁니다. 이러한 자료를 다룰 때에, 활용 가능한 공식이 존재합니다.

$aA(g) + bB(g) \rightarrow cC(g)$ 라는 화학 반응이 있다고 생각해봅시다.

실린더에 A를 넣어 둔 상태로, B를 1몰씩 첨가해보겠습니다. 그렇다면 반응은 아래와 같이 진행됩니다.

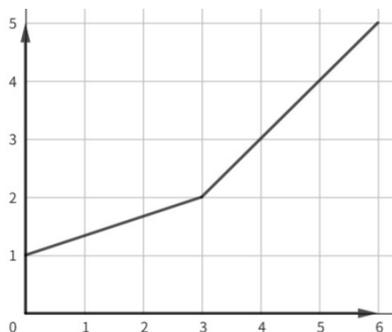
a	b	c	전체 몰수
?	+1		? + 1
$-\frac{a}{b}$	-1	$+\frac{c}{b}$	
$?\ -\frac{a}{b}$		$\frac{c}{b}$	$?\ +\frac{c}{b} -\frac{a}{b}$

완결 이전에는, B는 넣어 주는 대로 사라지고, A가 $-\frac{a}{b}$, C가 $+\frac{c}{b}$ 만큼 변화해 전체 몰수 변화는 $\frac{c}{b} - \frac{a}{b}$ 입니다.

한편, 완결 이후로는 더 이상 반응이 진행되지 않기에, B를 1몰 넣어주면 그대로 전체 몰수도 1몰 증가합니다.

완결 전과 완결 후의 몰수 변화를 비교해봅시다. $\frac{c}{b} - \frac{a}{b} : 1$ 의 양변에 b 를 곱해주면 $c - a : b$ 가 나옵니다. 이 비율이, 바로 **완결 전과 후, 전체 기체의 부피 변화 비**입니다.

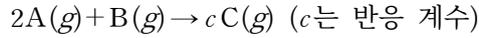
예를 들어 봅시다. $A(g) + 3B(g) \rightarrow 2C(g)$ 라는 화학 반응이 있다고 해보죠. A 1몰이 들어 있는 실린더에 넣어 준 B의 질량(상댓값)에 따른 전체 기체 몰수 변화 그래프는 다음과 같습니다.



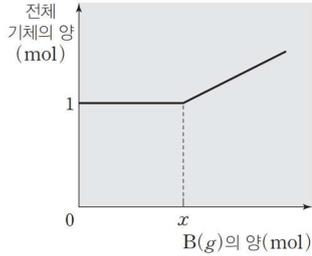
완결 전의 기울기와 완결 후 기울기의 비는 1:3입니다. 이는 $c - a (= 2 - 1 = 1) : b (= 3)$ 과 같습니다. 이 스킬은 **굉장히 유용**하게 쓰이니, 꼭 숙지해두시길 바랍니다.

방금 배운 기율기 공식을 활용해서, 다음 연습 문항을 풀어봅시다. 2023 수능완성입니다.

다음은 A(g)와 B(g)가 반응하여 C(g)를 생성하는 반응의 화학 반응식이다.



그림은 1 mol의 A(g)가 들어 있는 실린더에 B(g)를 넣어 반응을 완결시킬 때, 넣어 준 B(g)의 양(mol)에 따른 반응 후 전체 기체의 양(mol)을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보 기 >

- ㄱ. $c = 2$ 이다.
- ㄴ. $x = \frac{1}{2}$ 이다.
- ㄷ. A(g)와 B(g)를 각각 1 mol씩 반응시키면 반응 후

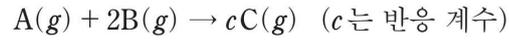
$$\frac{\text{C의 양(mol)}}{\text{전체 기체의 양(mol)}} = \frac{2}{3}$$
 이다.

22067-0028

1. A와 B 계수비 2:1에서 $x = 0.5$, 완결 이전 기울기 0이므로 $c - 2 = 0$, $c = 2$, ㄱ, ㄴ(O)
2. A와 B 1몰씩 반응하면 B 0.5몰 남고 C 1몰 생성. ㄷ(O)

이건 15년 수능인데, 암산이 가능할 정도로 쉽습니다.

20. 다음은 기체 A와 B가 반응하는 화학 반응식이다.



표는 A(g) w g이 들어 있는 실린더에 B(g)를 넣고 반응시켰을 때, B의 질량에 따른 반응 후 전체 기체 부피에 대한 자료이다.

B의 질량(g)	1	4	7	8	10
전체 기체 부피(상댓값)	7	10	x	16	20

$c \times x$ 는? (단, 온도와 압력은 일정하다.) [3점]

161120

1. 넣어준 B가 1-4, 4-8, 8-10일때 각각 기울기는 1:1.5:2입니다. 1.5라는 기울기는 1과 2의 정확히 중간이므로, 완결점이 4와 8의 중간인 6임을 알 수 있습니다.

잠깐! 논리적 비약이 존재합니다.

어떻게 기울기 1과 2 구간에 완결점이 없다고 할 수 있을까요? 정답은 바로, **기울기의 특징**에 존재합니다.

원래는 완결점 이전과 이후, 단 **두 종류**의 기울기만 존재합니다. 그러나 우리는, **세 종류**의 기울기를 제공받았습니다.

한번 꺾인 일차함수에서 **서로 다른 네 점**을 찍어 **서로 다른 세 기울기**를 만드려면, 가운데 기울기는 **완결점에 필연적으로 걸칩니다.**

2. 기울기비 $1:2=c-1:2$ 에서 $c=2$ 이고, 완결 후에 B를 1 넣으면 부피가 2 늘어나므로, 7일때는 8보다 1 작으므로 부피는 16보다 2 작은 14, 이게 x 이므로 답은 $x \times c = 28$. 난이도 하

(2) 내분

화학은, **일차함수**를 많이 다룹니다. 그리고 그 일차함수상에 여러 점들을 주고 화학반응의 정보를 찾으려 시키죠. (사실 꼭 화학반응이 아니라 평균원자량, 밀도 등에도 사용 됩니다.)

방금 문제에서, 1.5라는 기울기가 1과 2의 중간이라 완결점 또한 4와 8의 중간이라는걸 찾아냈죠? 이것도 **1:1로 내분한 풀이**입니다. 앞으로의 문항에서는 내분이 **매우 적극적으로** 활용됩니다.

최근 평가원이 잘 내지는 않습니다만, 내신 대비하는 학생에게 **잘 익혀둔다면 매우 유리한것**이 자명합니다. 내신은 수능이나 모평에 비해 허술함이 있기 때문입니다.

내분 사용이 가능한 대표적인 자료는 다음과 같습니다. (단, 모든 상황에서 가능한것은 아닙니다.)

- ① 밀도 : 혼합 기체에서 밀도는 평균 분자량을 의미함. 따라서, 각 혼합 기체의 존재비대로 내분하면 밀도가 나옴.
- ② 기울기공식의 응용 : 앞선 문제와 같이, 기울기를 내분하여 활용이 가능합니다.

사실 4단원에서 유용합니다. 1가 중화 반응은 완결 전후 전체 이온 수 그래프 기울기가 0:2, 2가 중화 반응은 -1:3임을 유도해낼 수 있기에..

어튼 저희는 1단원만 다루니, 한번 문제들을 풀며 연습해봅시다.

내분연습 첫 문제입니다. 몰 농도는 여전히 내분이 자주 활용되는 파트이니 익숙해지면 좋아요. 2학년 모의고사 문제입니다.

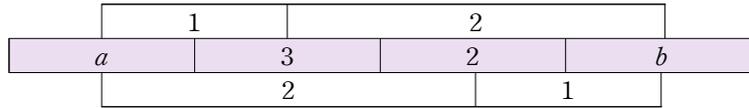
16. 표는 $a \text{ M A}(aq)$ 10 mL에 $b \text{ M A}(aq)$ 을 넣었을 때, 넣어 준 $b \text{ M A}(aq)$ 의 부피에 따른 혼합된 $\text{A}(aq)$ 의 몰 농도(M)를 나타낸 것이다.

넣어 준 $b \text{ M A}(aq)$ 의 부피(mL)	5	10	20
혼합된 $\text{A}(aq)$ 의 몰 농도(M)	3	x	2

$\frac{a}{b} \times x$ 는? (단, 온도는 일정하며, 혼합 용액의 부피는 혼합 전 각 용액의 부피의 합과 같다.) [3점]

2-240916

1. 5mL 넣었을 때 부피비 2:1. 따라서 a 와 b 의 1:2 내분점이 3, 20mL 넣었을 때 부피비 1:2. 따라서 a 와 b 의 2:1 내분점이 2.



2. 따라서 $a = 4$, $b = 1$, x 는 중점이므로 2.5. 답은 10. 난이도 하

다음 문항은 2026 수능특강 변형 문항입니다. 숫자가 더러워서 깔끔하게 바꿨는데, 원본문항으로 풀어보시려면 색칠된 부분의 값을 18로 바꾸고 푸시면 됩니다.

표는 $t^{\circ}\text{C}$, 1atm에서 실린더 (가)~(다)에 들어 있는 기체에 대한 자료이다. 분자량비는 $A : B = 2 : 3$ 이고, $\frac{\text{(나)에 들어 있는 기체의 양 (mol)}}{\text{(가)에 들어 있는 기체의 양 (mol)}} = \frac{5}{4}$ 이다.

실린더	기체의 질량(g)		전체 기체의 밀도(g/L)	단위 부피당 전체 원자 수 (상댓값)
	A	B		
(가)	$2w$	$2w$	$25d$	25
(나)	w	aw	$28d$	19
(다)	w	xw	$24d$	y

$a \times \frac{x}{y}$ 는? [3점]

25024-0027

1. 밀도는 평균분자량입니다. (가)에서 분자량비 2:3, 질량비 2:3 이므로 각각 1몰 있고, 따라서 $25d$ 가 두 분자량의 중점이므로 A와 B의 분자량은 각각 $20d$, $30d$ 라 둡시다.
2. $28d$ 는 $20d$ 와 $30d$ 를 4:1로 내분한 점입니다. 즉, 존재비는 1:4이고, A가 0.5몰 있으므로 B는 2몰, 따라서 $a = 6$.
3. $24d$ 는 $20d$ 와 $30d$ 를 2:3으로 내분한 점, 존재비 3:2, A가 0.5몰이므로 B는 $\frac{1}{3}$ 몰, $x = 1$.
4. 단위 부피 당 전체 원자 수는 각 분자의 원자 수 비를 존재비대로 내분한 값. A와 B값을 1:1(=5:5로 통분), 4:1(=8:2로 통분)로 내분한 값이 각각 25, 19이고, 2:3(=4:6로 통분)으로 내분하면 $y = 27$, 답은 $\frac{2}{9}$. 원본문항 답은 $\frac{9}{41}$ 로 상당히 더럽습니다.. 난이도 중

이 문제는 당시 정답률 23~24%의 나름 어려운 문제였습니다. 답은 w에 관한 식으로 나타내시면 됩니다.

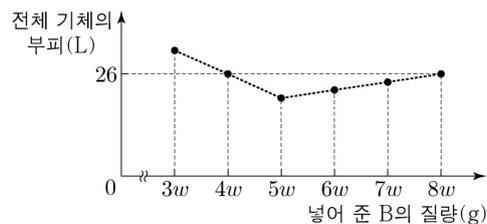
19. 다음은 기체 A와 B의 반응에 대한 자료와 실험이다.

[자료]

- 화학 반응식: $aA(g) + B(g) \rightarrow 2C(g)$ (a 는 반응 계수)
- $t^\circ\text{C}$, 1기압에서 기체 1몰의 부피: 40 L
- B의 분자량: x

[실험 과정 및 결과]

- A(g) y L가 들어 있는 실린더에 B(g)의 질량을 달리하여 넣고 반응을 완결시켰을 때, 넣어 준 B의 질량에 따른 전체 기체의 부피는 그림과 같았다.



$\frac{y}{x}$ 는? (단, 온도와 실린더 속 전체 기체 압력은 $t^\circ\text{C}$, 1기압으로 일정하다.) [3점]

190919

- 같은 높이를 변화하는데 필요한 x 축 변화량이 1:3이므로, 완결 전후 기울기비는 $-3:1$, 따라서 $-3:1 = 2-a:1$ 에서 $a = 5$
- 완결점에서는 C만 존재. 초기 A y L에서 A와 C의 계수비가 5:2이므로, 완결점의 부피는 $\frac{2}{5}y$ L.
- 그런데 일차함수이므로 전체 기체 부피 26L 되는 지점은 y 와 $\frac{2}{5}y$ 를 4:1로 내분한 $\frac{13}{25}y = 26$, 따라서 $y = 50$.
- 초기 A가 $\frac{5}{4}$ 몰이므로 완결점의 B는 계수비에 의해 $\frac{1}{4}$ 몰, 이게 $5wg$ 이므로 분자량 $20w$. 따라서 답은 $\frac{5}{2w}$. 난이도 중

다음문제.. 노코멘트 강 푸세요.

20. 다음은 A(g)와 B(g)의 반응에 대한 실험이다.

[화학 반응식]



[실험 과정]

(가) 실린더에 A(g) m 몰과 B(g) n 몰을 넣어 반응을 완결시킨다.

(나) (가)에 B(g)를 w g씩 가하며 반응시킨 후 실린더의 부피를 측정한다.

[실험 결과]

○ (나)에서 넣어 준 B(g)의 총 질량에 따른 반응 후 전체 기체의 부피

(나)에서 넣어 준 B(g)의 총 질량(g)	0	w	$2w$	$3w$
반응 후 전체 기체의 부피(상댓값)	21	15	13	15

$a \times \frac{n}{m}$ 은? (단, 온도와 실린더 내부 압력은 일정하다.) [3점]

200720

- 주어진 네 지점 사이의 기울기는 각각 $-6:-2:2$, 가운데 기울기는 양쪽을 1:1로 내분하는 점
이므로 완결점 $1.5w$ 이고, 그때의 부피 12. 기울기공식도 쓰면 $-3:1=2-a:1$ 에서 $a=5$.
- 원래 완결점에는 C만 존재하고, 그때의 부피는 초기 부피와 A, C의 계수비 관계로 나오기에,
 $12 \times \frac{a}{2} = 30$ 에서 (가) 이전의 초기 부피 30.
- (나)의 0 지점에서 21인데 이는 12와 30의 1:1 내분점. 따라서 반반응점이고 초기 A가 5몰이면
넣어준 B가 0.5몰. 따라서 답은 $5 \times \frac{1}{10} = \frac{1}{2}$. 난이도 중

어려웠나요? 조금 쉬운것들 맛보고 옵시다. 암산컷 문제 하나 가져왔습니다.

18. 표는 실린더 (가)와 (나)에 들어 있는 기체에 대한 자료이다.
분자당 구성 원자 수 비는 $X:Y=5:3$ 이다.

실린더	기체의 질량(g)		단위 부피당 전체 원자 수 (상댓값)	전체 기체의 밀도 (g/L)
	X(g)	Y(g)		
(가)	$3w$	0	5	d_1
(나)	w	$4w$	4	d_2

$\frac{Y \text{의 분자량}}{X \text{의 분자량}} \times \frac{d_2}{d_1}$ 는? (단, 실린더 속 기체의 온도와 압력은 일정
하며, X(g)와 Y(g)는 반응하지 않는다.)

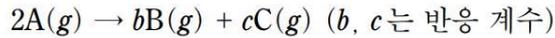
230918

1. (의미파악) 분자당 구성 원자 수 비는 단위 부피 당 전체 원자 수와 치환 가능. 즉, (나)에서 4는 5와 3의 1:1 내분점, (나)에 있는 X와 Y 몰수 동일. 따라서 질량비 그대로 $M_X:M_Y=1:4$
2. (가)에서는 X뿐이기에 밀도 = 분자량 = 1로 둬시다. (나)에서 몰수비 1:1이므로 밀도는 1과 4의

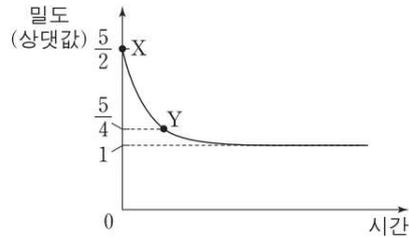
1:1 내분점인 2.5 따라서 답은 $\frac{M_Y}{M_X} \times \frac{d_2}{d_1} = 4 \times \frac{5}{2} = 10$. 의미파악만 하면 난이도도 하
놀랍게도 이게 정답률 17%(?!?!?!?!?!).. 처음보고 상당히 놀랐다는 사실

다음문제 ㄱ (이것도 나름 유명합니다.)

20. 다음은 A(g)가 분해되는 반응의 화학 반응식이다.



그림은 실린더에 A를 넣고 모두 분해시킬 때, 반응 시간에 따른 전체 기체의 밀도를 나타낸 것이다. 온도와 압력은 일정하고, X, Y에서 A의 질량은 각각 w_X, w_Y 이다.



$\frac{w_Y}{w_X}$ 는? [3점]

170920

1. bB cC로 두지 말고 dD로 둡시다. 어차피 밀도자료라 평균분자량인데, B와 C 각각의 정보를 물어보지도 않고 구할수도 없어요.
2. 각 점에서 밀도는 10:5:4, 질량보존에 의해 A와 D의 계수비는 2:5, 5는 10과 4의 5:1 내분점이므로 Y에서 A와 D의 몰수비 1:5.
3. Y에서 생성 D가 5몰이므로 반응 과정에서 A 2몰 소모. 즉 초기 A는 3몰. $\therefore \frac{w_Y}{w_X} = \frac{n_Y}{n_X} = \frac{1}{3}$.
난이도 중하

NEXT! 문제로!!

19. 다음은 A(s)와 B(g)가 반응하여 C(g)를 생성하는 반응의 화학 반응식이다.



표는 실린더에 A(s)와 B(g)의 몰수를 달리하여 넣고 반응을 완결시킨 실험 I, II에 대한 자료이다. $\frac{B \text{의 분자량}}{C \text{의 분자량}} = \frac{1}{16}$ 이다.

실험	넣어 준 물질의 몰수(몰)		실린더 속 기체의 밀도 (상댓값)	
	A(s)	B(g)	반응 전	반응 후
I	2	7	1	7
II	3	8	1	x

$b \times x$ 는? (단, 기체의 온도와 압력은 일정하다.) [3점]

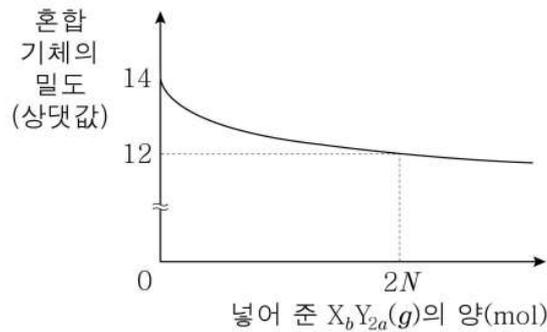
201119

1. 기체 고체 구분 조심! I에서 반응 전 밀도 1이 그대로 B 분자량, 7은 1과 16의 2:3 내분점이므로 반응 후 B와 C의 존재비 3:2. 따라서 A가 한계반응물.
2. 반응 A가 2몰, 생성 C가 2몰 따라서 남은 B 3몰. 반응식을 써봅시다.

1	b	1
2	7	
2	4	2
	3	2

3. 위에 의해 $b=2$, II에서 3몰, 8몰 반응하면 B 2몰, C 3몰로 존재비 2:3, 따라서 1과 16을 3:2로 내분하면 $x=10$. $b \times x=20$. 난이도 중하

18. 그림은 $X_aY_{2a}(g)$ N mol이 들어 있는 실린더에 $X_bY_{2a}(g)$ 를 조금씩 넣었을 때 $X_bY_{2a}(g)$ 의 양(mol)에 따른 혼합 기체의 밀도를 나타낸 것이다. $\frac{X_bY_{2a} \text{ 1 g에 들어 있는 X 원자 수}}{X_aY_{2a} \text{ 1 g에 들어 있는 X 원자 수}} = \frac{21}{22}$ 이다.



$\frac{b}{a} \times \frac{X \text{의 원자량}}{Y \text{의 원자량}}$ 은? (단, X, Y는 임의의 원소 기호이고, 두 기체는 반응하지 않으며, 실린더 속 기체의 온도와 압력은 일정하다.) [3점]

230318

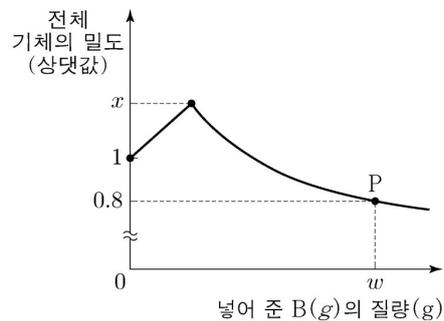
- 처음에 있던 분자를 분자 1, 첨가한 분자를 분자 2라 하면, 분자 1과 2의 존재비 1:2일때 밀도 12. 즉, 14와 ?를 2:1로 내분했더니 12. ?는 11. 따라서 분자 1과 2의 분자량비 14:11
- 단위 질량 당 자료는 분자량의 역수이므로, $\frac{14}{11} \times \frac{b}{a} = \frac{21}{22}$ 에서 $\frac{b}{a} = \frac{3}{4}$.
- 사실 연립방정식으로 이제 풀면 다 되기는 하는데... 분자가 보입니다 보여요~~
11이면 무조건? 44로 만든다. 그럼 4배 해주니까 14는 56이 되고, 분자량이 56, 44인 두 분자는? C_4H_8 , C_3H_8 .
(분자를 구성하는 원자 수가 크면 탄화수소 의심해보는게 정배입니다.)
- 답은 $\frac{3}{4} \times 12 = 9$.

내분연습 마지막문제입니다! 유명한 문제이니 집중 짹 하고 풀어보시길..

19. 다음은 $A(g)$ 와 $B(g)$ 가 반응하여 $C(g)$ 를 생성하는 화학 반응식이다. 분자량은 A가 B의 2배이다.



그림은 $A(g)$ V_L 가 들어 있는 실린더에 $B(g)$ 를 넣어 반응을 완결시켰을 때, 넣어 준 $B(g)$ 의 질량에 따른 반응 후 전체 기체의 밀도를 나타낸 것이다. P에서 실린더의 부피는 $2.5V_L$ 이다.



$a \times x$ 는? (단, 기체의 온도와 압력은 일정하다.)

210619

1. A와 C의 계수가 같으므로 완결 전까지 부피 변화 0, 따라서 완결점에는 C만 VL 존재.
2. 밀도 0.8인 지점은 C VL에 B를 1.5 VL 추가한 지점. 따라서 존재비 2:3이므로 C와 B 분자량 3:2로 내분하면 0.8
3. 초기 A만 있을때 밀도 1이라 분자량 1, B는 A의 절반이므로 0.5. ?와 0.5를 3:2로 내분하면 0.8. $? = \frac{5}{4}$. 질량 보존에 의해 $a \times 1 + 1 \times \frac{1}{2} = a \times \frac{5}{4}$, $a = 2$, 답은 $a \times x = \frac{5}{2}$. 난이도 중하

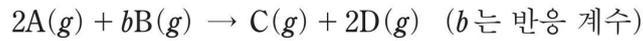
물 분율

Part III

물 분율 테마를 가장 마지막에 둔 이유가 있습니다. 지금까지 배운 도구들을 마음껏 활용해서 펼쳐내는 파트이기 때문입니다.

앞서 배운 도구를 얼마나 잘 익혔느냐가 바로 문제 풀이 속도에 나타납니다. 다음 문제부터 차근차근 풀어봅시다. 어떤 도구를 써야 가장 효율적일지 생각하고 풀어보세요.

17. 다음은 A와 B가 반응하여 C와 D를 생성하는 화학 반응식이다.



표는 실린더에 A(g)를 x L 넣고 B(g)의 부피를 달리하여 반응을 완결시켰을 때, 반응 전과 후에 대한 자료이다.

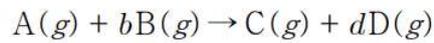
실험	반응 전		반응 후
	A의 부피(L)	B의 부피(L)	$\frac{\text{전체 기체 몰수}}{\text{C의 몰수}}$
I	x	4	4
II	x	9	4

$\frac{x}{b}$ 는? (단, 온도와 압력은 일정하다.) [3점]

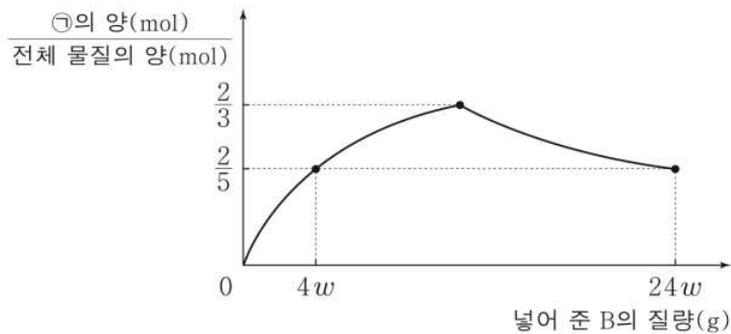
181117

1. 먼저, A는 그대론데 B의 부피가 다르고, 그에 따른 몰 분율이 같습니다. 즉, I에서 B가, II에서 A가 한계반응물입니다.
2. 실험 I에서 1번 반응했다고 가정합니다. 그러면 완결 후 A, B, C, D는 (?, 0, 1, 2) 인데, 전체 4몰이 되어야 하므로 (1, 0, 1, 2)몰입니다. 즉, 완결 전에는 A, B가 (3, b)몰 있었습니다.
3. 실험 II에서는 한계반응물이 A이므로 I의 1.5배 반응합니다. 반응 후 양은 (0, ?, 1.5, 3) 인데, 전체 6몰이 되어야 하므로 (0, 1.5, 1.5, 3)몰입니다. 즉, 완결 전에는 A, B가 (3, 1.5b+1.5)몰 있었습니다.
4. 따라서 $b:1.5b+1.5 = 4:9$ 이고, $b=2$. I에서 B의 몰수가 실제 넣어준 몰수의 절반이므로 $x=6$. 답은 3. 난이도 중

20. 다음은 기체 A와 B로부터 기체 C와 D가 생성되는 반응의 화학 반응식이다. b, d 는 반응 계수이며, 자연수이다.



그림은 A $3w$ g이 들어 있는 용기에 B를 넣어 반응을 완결시켰을 때, 넣어 준 B의 질량에 따른 $\frac{\text{㉠의 양(mol)}}{\text{전체 물질의 양(mol)}}$ 을 나타낸 것이다. ㉠은 C, D 중 하나이다.



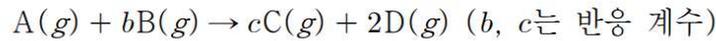
$b \times \frac{\text{B의 분자량}}{\text{A의 분자량}}$ 은? [3점]

210420

1. 완결점에서 ㉠의 몰분율이 $\frac{2}{3}$ 몰입니다. 이때는 생성물밖에 없으므로 생성물의 몰수비가 1:2여야 합니다. C가 2몰이면 $d=0.5$ 라 불가하므로 C가 1몰 생성, D가 2몰 생성, $d=2$. ㉠은 D
2. $4w$ 넣은 시점에서 **1번 반응했다고 가정**하면, 완결점 이전이므로 B가 한계반응물이고, A, B, C, D 몰수는 (?, 0, 1, 2)인데, D가 2몰이므로 전체 물질이 5몰, 따라서 (2, 0, 1, 2)몰이 있고, 초기에는 A, B가 (3, b)몰 있었습니다.
3. $24w$ 넣은 지점은 완결점 이후이므로 A가 한계반응물, 몰수는 $4w$ 지점의 3배 (A가 3배 소모), 따라서 (0, ?, 3, 6)인데 D가 6몰이므로 전체 15몰, (0, 6, 3, 6). 초기 A, B는 (3, $3b+6$)
4. 같은 물질에서 질량비=몰수비이므로 $b:3b+6=4w:24w=1:6$, $b=2$.
반응 질량비는 1:4, 계수비 1:2 이므로 $M_A:M_B=1:2$, 답은 4 난이도 중.

다음 두 문제는 작년 2학년 모의고사 문제입니다. 연습용으로 가져왔어요.

20. 다음은 A(g)와 B(g)가 반응하여 C(g)와 D(g)를 생성하는 반응의 화학 반응식이다.



표는 A(g) x g이 들어 있는 실린더에 B(g)의 질량을 달리하여 넣고 반응을 완결시킨 실험 I ~ III에 대한 자료이다.

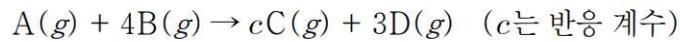
실험	I	II	III
넣어 준 B의 질량(g)	w	$2w$	$3w$
반응 후 남은 반응물의 질량(g)	$\frac{5}{16}w$	0	w
반응 후 $\frac{\text{C의 양(mol)}}{\text{전체 기체의 양(mol)}}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{3}{5}$	$\frac{3}{7}$

$\frac{c}{b} \times \frac{\text{B의 분자량}}{\text{A의 분자량}}$ 은? (단, 실린더 속 기체의 온도와 압력은 일정하다.) [3점]

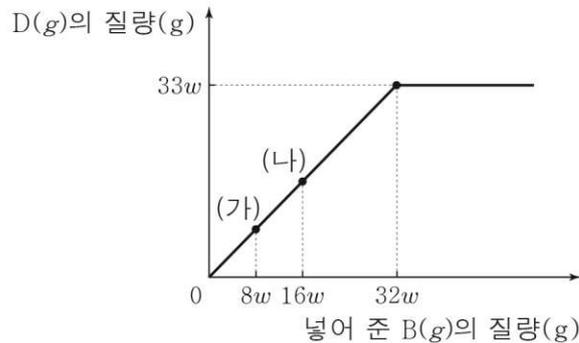
2-240920

- II에서 완결점이고 I에서 남은 반응물이 $\frac{5}{16}$, **연장**하면 초기에는 A가 $\frac{5}{8}$ 있었고 완결점에서 2가 반응하므로 반응 질량비 A:B=5:16
- 완결점에서 C의 몰분율 $\frac{3}{5}$, 따라서 C와 D 몰비 3:2, 계수비 3:2, $c=3$.
- I에서 생성 C는 II의 절반이므로 실제 몰분율로 고치면 $\frac{1.5}{3}$, **전체 기체 양 변화율이 반응 전과 후에 같음**. 기율기 공식에 의해 $3+2-1:b=1:1$, $b=4$, 계수비 1:4로 질량비 5:16을 나누면 분자량비 5:4. 따라서 답은 $\frac{3}{5}$. 난이도 중하.

19. 다음은 A(g)와 B(g)가 반응하여 C(g)와 D(g)를 생성하는 반응의 화학 반응식이다.



그림은 A(g) 10w g이 들어 있는 실린더에 B(g)를 넣어 반응을 완결시켰을 때, 넣어 준 B(g)의 질량에 따른 생성된 D(g)의 질량을 나타낸 것이다. 반응 후 실린더 속 $\frac{\text{전체 기체의 부피(L)}}{\text{A(g)의 양(mol)}}$ 의 비는 (가):(나) = 4:9이다.



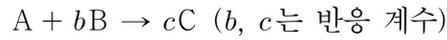
$c \times \frac{\text{A의 분자량}}{\text{C의 분자량}}$ 은? (단, 실린더 속 기체의 온도와 압력은 일정하다.) [3점]

2-241019

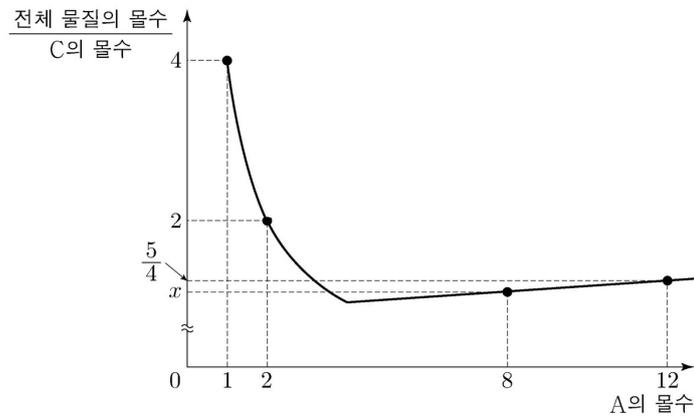
- (가)는 $\frac{1}{4}$ 반응점, (나)는 $\frac{1}{2}$ 반응점. 따라서 반응물인 A의 양은 3:2. A 몰 분율의 역수에 곱해 주면 전체 기체 몰비이므로, (가)와 (나)에서 전체 기체 몰비는 $4 \times 3 : 9 \times 2 = 2 : 3$.
- $(0, \frac{1}{4}, \frac{1}{2}, 1)$ 반응점에서 전체 기체 몰비가 $(?, 2, 3, ?)$, 완결 이전에는 기울기 일정하므로 $(1, 2, 3, 5)$. 초기 A가 1몰 반응하면 완결점에서 C와 D가 총 5몰 생성되므로 $c+3=5$, $c=2$
- 완결점에서 반응 질량비 10:32:9:33 (질량보존), 계수비로 나누면 $M_C : M_A = 4.5 : 10$, 답은 $\frac{40}{9}$. 난이도 하

다음 문항들은 옛날기출부터 차례대로 풀어보겠습니다.

17. 다음은 A와 B가 반응하여 C를 생성하는 화학 반응식이다.



그림은 m 몰의 B가 들어 있는 용기에 A를 넣어 반응을 완결시켰을 때, 넣어 준 A의 몰수에 따른 반응 후 $\frac{\text{전체 물질의 몰수}}{\text{C의 몰수}}$ 를 나타낸 것이다.



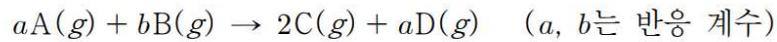
$m \times x$ 는?

200917

1. 완결점 이전에는 넣어준 A 몰수와 C 몰수 비례. 따라서 C의 몰 분율 역수에 A 몰수 곱하면 전체 물질 몰수비. $4 \times 1 : 2 \times 2 = 1 : 1$, 완결 이전 기울기 0, 기울기 공식에 의해 $b = c$.
2. 완결점에서 몰분율은 1. 따라서 완결점에서 넣어준 A는 4몰. 8몰 넣은 지점은 4몰과 12몰 지점의 중점이므로 $(1 + \frac{5}{4}) \div 2 = \frac{9}{8} = x$.
3. 8몰 넣었을 때, 남은 A는 4몰. 따라서 분모 분자 차이가 4가 되도록 $\frac{9}{8}$ 를 조정하면 $\frac{36}{32}$, 완결점에서 C는 32몰 있었습니다. $b = c$ 이므로 $m = 32$. 답은 36. 난이도 중

19. 다음은 A(g)와 B(g)의 반응에 대한 실험이다.

[화학 반응식]



[실험 과정]

- A(g) x mol이 들어 있는 용기에 B(g)의 질량을 달리하여 넣고 반응을 완결시킨다.

[실험 결과]

실험	I	II	III	IV
넣어 준 B(g)의 질량(g)	w	$2w$	$3w$	$4w$
반응 후 $\frac{C(g) \text{의 양(mol)}}{\text{전체 기체의 양(mol)}}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{2}{5}$		$\frac{2}{5}$

- 실험 III에서 반응 후 용기에는 C(g)와 D(g)만 있다.

실험 I에서 넣어 준 B(g)의 양을 y mol이라고 했을 때,
 $(a + b) \times \frac{y}{x}$ 는? [3점]

220719

1. 완결점까지 분모, 분자 모두 기울기 일정하므로 연장.

초기	I	II	III	IV
$\frac{0}{3}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{2}{5}$	$\frac{3}{6}$	$\frac{2}{5}$

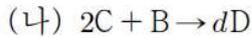
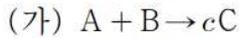
2. 초기 전체 몰수는 A만 존재. $x = 3$, 완결점에서 몰 분율 $\frac{1}{2}$ 이므로 $a = 2$.

3. 완결 이후 C 양 동일하므로 IV에서는 $\frac{3}{7.5}$, 전체 몰수 변화 기울기 비가 2:3, 기울기 공식에 의해 $a + 2 - 2 : b = 2 : b = 2 : 3$, $b = 3$.

4. 초기 A 3몰이므로 B는 4.5몰 넣어야 완결. 한편 I는 $\frac{1}{3}$ 반응점이므로, 1.5몰 넣은 지점. 따라서 $y = 1.5$, 답은 $\frac{5}{2}$. 난이도 중하

19. 다음은 A와 B가 반응하여 C를 생성하는 반응 (가)와 C와 B가 반응하여 D를 생성하는 반응 (나)에 대한 실험이다. c, d 는 반응 계수이다.

[화학 반응식]



[실험 I]

○ A $8w$ g이 들어 있는 용기 I에 B를 조금씩 넣어가면서 반응 (가)를 완결시켰을 때, 넣어 준 B의 총 질량에 따른 $\frac{\text{C의 양(mol)}}{\text{전체 물질의 양(mol)}}$ 은 다음과 같았다.

넣어 준 B의 총 질량(g)	$3w$	$6w$	$16w$
$\frac{\text{C의 양(mol)}}{\text{전체 물질의 양(mol)}}$	$\frac{3}{8}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{1}{2}$

[실험 II]

○ 용기 II에 C $8w$ g과 B $3w$ g을 넣고 반응 (나)를 완결시켰을 때 $\frac{\text{D의 양(mol)}}{\text{전체 물질의 양(mol)}} = \frac{4}{5}$ 이었다.

$\frac{\text{D의 분자량}}{\text{C의 분자량}}$ 은? [3점]

221019

- 반드시 **완결점 (=몰분율이 1인 지점)을 지나야 합니다.** B를 3, 6, 16 넣은 지점에서 몰 분율이 증감이 중간에 반드시 한번 바뀝니다. 그런데 3-6 사이에서 일어나기에는 **변화가 너무 가파르게 일어납니다.** 따라서 6-16 사이에 반응이 완결되었다고 생각합니다.
- 완결점 이전에는 넣어준 물질의 양과 생성물이 비례하므로 $\frac{3}{8}$ 에서 $\frac{6}{8}$ 으로 변화했습니다. 분모, 즉 전체 물질의 양이 완결 이전에 일정하므로 기울기 0, $c-1:1=0:?$ 이므로 $c=1$. 완결점은 $\frac{8}{8}$ 이 되도록 하는 $8w$ 를 넣은 지점입니다.
- A $8w$ 와 B $8w$ 와 C $16w$ 의 몰수가 같으므로 분자량비는 1:1:2. II에서 C $8w$ 와 B $3w$ 를 넣는다는건 C 4몰, B 3몰을 넣는 것이고, 완결 이후 B, D가 (1, $2d$) 남음. 조건에 의해 $d=2$
- 반응 질량비C:D=8:10이고 계수비 같으므로 C와 D 분자량비 8:10. 답은 $\frac{5}{4}$. 난이도 중하

2022학년도 (21년) 수능 기출입니다. 답은 w에 관한 식으로 나타내시면 됩니다.

19. 다음은 A(g)와 B(g)가 반응하여 C(g)가 생성되는 반응의 화학 반응식이다.



표는 B(g) x g이 들어 있는 실린더에 A(g)의 질량을 달리하여 넣고 반응을 완결시킨 실험 I ~ IV에 대한 자료이다. II에서 반응 후 남은 B(g)의 질량은 III에서 반응 후 남은 A(g)의 질량의 $\frac{1}{4}$ 배이다.

실험	I	II	III	IV
넣어 준 A(g)의 질량(g)	w	$2w$	$3w$	$4w$
반응 후 $\frac{\text{생성물의 양(mol)}}{\text{전체 기체의 부피(L)}} (상댓값)$	$\frac{4}{7}$	$\frac{8}{9}$		$\frac{5}{8}$

$a \times x$ 는? (단, 실린더 속 기체의 온도와 압력은 일정하다.) [3점]

221119

1. 완결 이전까지 분모와 분자의 차이는 3, 1입니다. 즉, 차이가 감소합니다. 분모와 분자가 같아지는 지점, 즉 완결점에 가까워진다는 의미입니다. 따라서 완결점은 $0.5w$ 더 진행한 $2.5w$ 입니다.

I	II	완결	III	IV
w	$2w$	$2.5w$	$3w$	$4w$
$\frac{4}{7}$	$\frac{8}{9}$	$\frac{10}{10}$		$\frac{5}{8}$

2. III는 완결점에서 $0.5w$ 더 넣었으므로 남은 반응물이 $\frac{1}{2}w$ 이고, II는 $\frac{1}{4}$ 배이기에 남은 반응물의 질량이 $\frac{1}{8}w$ 입니다. 초기 지점까지 연장하면 초기에 반응물은 $\frac{5}{8}w(=x)$ 있었습니다.
3. 완결 전후 기울기 비를 봅시다. 완결 후 생성물은 양이 일정하므로 IV에서 생성물 몰분율이 $\frac{10}{16}$ 이고, 완결점과의 거리가 $1.5w$ 입니다. 거리가 같은 지점인 I에서 $\frac{4}{7}$ 이기에, 분모 변화량을 보면 $3:6=1:2$ 이고, 기울기 공식에 의해 $2-1:a=1:2$, $a=2$. 답은 $\frac{5}{4}w$. 난이도 중

1가 중화 반응

P a r t I V

1가 중화 반응 파트에서는 다음 세개의 목표를 세우고 학습에 임할 것입니다.

첫 번째 목표는 차근차근 **일관된 풀이**를 확립하는 것입니다.

두 번째 목표는 **합리적인 추론**에 근거한 **확정**을 빠르게 도출하는 것입니다.

세 번째 목표는 **정돈된 표기법**을 습득하는 것입니다.

이를 위해 각 유형마다 쉬운것부터 어려운것까지 난이도순으로 문제를 배열하였습니다.

(1) 1가 중화 반응의 기본 규칙

먼저, 1가 중화 반응에서 **항상 성립하는 기본 규칙**을 배우고, 이를 활용해 봅시다.

앞으로는 서술의 편의상 다음과 같이 표기하겠습니다.

전체 이온 수 = 전체수

전체 양이온 수 = (+)수

전체 음이온 수 = (-)수

둘 중 크거나 작은 값 = $\max/\min(a,b)$

✓ 1가 중화반응의 기본 규칙

1. (전체수) : (+)수 : (-)수 = 2:1:1

2. (+)수 = (-)수 = $\max(\text{산}, \text{염기})$

3. H_2O 수 = $\min(\text{산}, \text{염기})$

여기서 파생되는 **선택논리**가 있는데, 거두절미하고 예제를 풀며 적용해봅시다.

갈수록 해설이 불친절(...)해질 겁니다.

20. 표는 수산화 나트륨(NaOH) 수용액과 묽은 염산(HCl)의 부피를 달리하여 혼합한 수용액 (가), (나)에 존재하는 전체 이온의 몰수를 나타낸 것이다.

혼합 용액	NaOH(aq)의 부피(mL)	HCl(aq)의 부피(mL)	전체 이온의 몰수(몰)
(가)	30	20	n
(나)	10	40	n

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

< 보 기 >

- ㄱ. (가)는 $\text{pH} < 7$ 이다.
- ㄴ. (가)와 (나)에서 생성된 물의 몰수 비는 3 : 2이다.
- ㄷ. (나)에 NaOH(aq) 20mL를 첨가하면 Na^+ 과 Cl^- 의 몰수는 같아진다.

140420

1. 전체수가 같으므로 **max**(산, 염기)도 $\frac{1}{2}$ 로 같습니다.
2. NaOH에서 (가)와 (나)중 **많이 넣은 것**을, HCl에서 (가)와 (나)중 **많이 넣은 것**을 고릅니다.
전체수는 산과 염기 중 **큰 것을 따라가므로, 더 큰 값을 고른 것**입니다. (선택논리)
즉, NaOH 30mL가 $\frac{1}{2}$, HCl 40mL가 $\frac{1}{2}$ 입니다.
3. 그렇다면 표를 다음과 같이 다시 쓸 수 있습니다.

	NaOH		HCl		(+)수 / (-)수		전체수
(가)	30 $\left(= \frac{1}{2}\right)$	>	20 $\left(= \frac{1}{4}\right)$	→	$\frac{1}{2}$	$\times 2 =$	1
(나)	10 $\left(= \frac{1}{6}\right)$	<	40 $\left(= \frac{1}{2}\right)$	→	$\frac{1}{2}$	$\times 2 =$	1

4. [ㄱ] (가)는 NaOH를 골랐으므로 염기성
[ㄴ] H₂O수는 작은걸 따라가므로 3:2
[ㄷ] 둘 다 $\frac{1}{2}$, 답은 ㄴ, ㄷ

난이도 하

16. 표는 HCl(aq)과 NaOH(aq)의 부피를 달리하여 혼합한 용액 I ~ III에 대한 자료이다.

혼합 용액	혼합 전 용액의 부피(mL)		전체 양이온의 몰수	액성
	HCl(aq)	NaOH(aq)		
I	20	30	1.0×10^{-2}	산성
II	20	40	1.2×10^{-2}	염기성
III	30	40	$x \times 10^{-2}$	산성

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 혼합 용액 부피는 혼합 전 각 용액 부피의 합과 같다.) [3점]

— <보기> —

- ㄱ. $x = 1.5$ 이다.
 ㄴ. $\frac{\text{III에서 단위 부피당 } H^+ \text{ 수}}{\text{I에서 단위 부피당 } H^+ \text{ 수}} = 3$ 이다.
 ㄷ. II 10mL와 III 8mL를 혼합한 용액의 액성은 산성이다.

180916

1. 실젯값이 주어졌다고 당황하지 말고, 늘 하던대로 상댓값으로 봅시다.

또, 숫자는 통일할 수 있으면 통일하는게 좋습니다. 또또, 액성이 (선택논리)를 알려줬죠?
간단히 계산하면 아래와 같이 채울 수 있고, 오른쪽 주황색에서 부호는 액성 표기입니다.

	HCl	NaOH	(+)수	액성	
I	24(= 1.2)	36(= 0.9)	1.2	산	
II	20(= 1.0)	40(= 1.2)	1.2	염	- 0.2
	↓	↓			
III	30(= 1.5)	40(= 1.2)	1.5	산	+ 0.3

2. [㉔] II:III (혼합 부피비) 5:4 × (남은 알짜 이온) -0.2:+0.3 = -1.0:+1.2

답은 ㉔,㉕

난이도 하

앞으로 위와 같이 부호를 통해 액성을 나타내는 방식을 **부호 표기법**이라 칭하겠습니다.

부호 표기법은 H⁺를 기준으로 나타낸 것으로, OH⁻ 또한 “H⁺가 음수개 있다”로 이해할 수 있습니다.

또, 액성을 모르는 경우 부호를 생략함으로써 간편하게 판단을 보류한다는 표식을 남길 수 있습니다.

18. 표는 HCl(aq), NaOH(aq), KOH(aq)의 부피를 달리하여 혼합한 용액 (가)~(라)에 대한 자료이다.

혼합 용액	혼합 전 용액의 부피(mL)			단위 부피당 H ⁺ 또는 OH ⁻ 의 수
	HCl(aq)	NaOH(aq)	KOH(aq)	
(가)	10	10	0	2N
(나)	10	30	0	N
(다)	10	30	10	N
(라)	20	40	40	xN

x는? (단, 혼합 용액의 부피는 혼합 전 각 용액의 부피의 합과 같다.) [3점]

181018

1. 부피를 곱해 실제 값을 구해줍니다. 그러면 (가)와 (나)의 값이 같은데, NaOH양은 다릅니다. 따라서 (가)는 산성, (나)는 염기성입니다. 산과 염기를 곱은 선으로 구분하면 실수가 줄입니다.

	HCl	NaOH	KOH	액성
(가)	10	10	-	+4
(나)	10	30	-	-4
(다)	10	30	10	5
(라)	20	40	40	10x

2. NaOH 20만큼의 -8의 변화를 일으켰으므로, 10은 -4만큼의 변화를 일으킬 것입니다. 이를 통해 나머지 값들을 모두 채울 수 있습니다.

	HCl	NaOH	KOH	액성
(가)	10(=8)	10(=4)	-	+4
(나)	10(=8)	30(=12)	-	-4
(다)	10(=8)	30(=12)	10(=1)	-5
(라)	20(=16)	40(=16)	40(=4)	-4

3. 답은 $x = 0.4$

난이도 하

19. 표는 HCl(aq)과 NaOH(aq)을 부피를 달리하여 반응시켰을 때 혼합 용액 (가)~(다)에 대한 자료이다.

혼합 용액	혼합 전 용액의 부피(mL)		용액의 액성	전체 음이온 수
	HCl(aq)	NaOH(aq)		
(가)	80	30	산성	2N
(나)	30	20	염기성	N
(다)	40	10	⊖	N

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도는 일정하고, 물의 자동 이온화는 무시한다.) [3점]

< 보 기 >

- ㄱ. ⊖은 중성이다.
 ㄴ. 혼합 전 용액의 몰 농도(M)는 NaOH(aq)이 HCl(aq)의 2배이다.
 ㄷ. 생성된 물 분자 수는 (가)가 (다)의 1.5배이다.

200319

1. 동일하고 액성 따라 선택해줍니다. (선택논리)

	HCl	NaOH	액성
(가)	40(=1)	$30\left(=\frac{3}{4}\right)$	산
(나)	$30\left(=\frac{3}{4}\right)$	20(=1)	염
(다)	40(=1)	$10\left(=\frac{1}{2}\right)$	산

2. 여기서 주의해야 할 점은, (가)는 절반때린 값이므로 답을 낼때는 다시 2배 해줘야 합니다.
답은 ㄴ

난이도 하

18. 표는 혼합 용액 (가)~(다)에 대한 자료이다.

혼합 용액		(가)	(나)	(다)
혼합 전 수용액의 부피(mL)	HCl(aq)	30	0	10
	HBr(aq)	0	15	10
	NaOH(aq)	20	10	x
혼합 용액의 액성		중성	산성	염기성
[Na ⁺] + [H ⁺] (상댓값)		3	6	5

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
(단, 온도는 일정하고, 혼합 용액의 부피는 혼합 전 각 용액의 부피의 합과 같으며, 물의 자동 이온화는 무시한다.) [3점]

— < 보 기 > —

- ㄱ. 물 농도 비는 HBr(aq) : NaOH(aq) = 4 : 3이다.
 ㄴ. $x = 40$ 이다.
 ㄷ. 생성된 물의 양(mol)은 (가)와 (다)에서 같다.

201018

- (가)와 (나)에서 부피비는 2:1이므로 곱해보면 아래 이상한 값(이하 N^*)의 실젯값은 같습니다.
- (가), (나)에서 N^* 의 실젯값을 계산하기 편한 3으로 잡읍시다.
중성인 (가)는 H가 없으므로 Na만 3개 있습니다. 중성이므로 HCl도 3개 있습니다.
그렇다면 (나)에서는 Na가 1.5개 있으므로 H가 1.5개 있어야 하고, HBr은 3개입니다.
∴ (다)에서는 HCl, HBr, NaOH가 각각 1, 2, $0.15x$ 개 있습니다.
- (가)에서 N^* 는 $\frac{3}{30+20}$ 에 우리가 임의로 50을 곱해줬습니다.
(다)에서 N^* 는 $\frac{0.15x}{10+10+x}$ 에 50을 곱해 5가 나오므로, $x = 40$ 입니다.
답은 ㄱ, ㄴ, ㄷ

난이도 중하

[25024-0229]

03 표는 a M HCl(aq), b M HBr(aq), c M NaOH(aq)의 부피를 달리하여 혼합한 용액 (가)~(다)에 대한 자료이다. (가)~(다)의 액성은 모두 다르며, 각각 산성, 중성, 염기성 중 하나이다.

혼합 용액	혼합 전 용액의 부피(mL)			모든 양이온의 몰 농도(M) 합
	HCl(aq)	HBr(aq)	NaOH(aq)	
(가)	10	10	10	$\frac{4}{15}$
(나)	20	20	10	x
(다)	30	20	10	$\frac{3}{20}$

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 혼합 용액의 부피는 혼합 전 각 용액의 부피의 합과 같고, HBr는 수용액에서 H^+ 과 Br^- 으로 모두 이온화되며, 물의 자동 이온화는 무시한다.)

◁ 보기 ▷

- (가)에서 모든 음이온의 몰 농도(M) 합은 $\frac{4}{15}$ 보다 크다.
- $x = \frac{4}{25}$ 이다.
- $\frac{b}{a} = 3$ 이다.

2026 수능특강

1. (나)를 기준으로 (가)는 산이 줄었으므로 염기성, (다)는 산이 늘었으므로 산성

	HCl	HBr	NaOH	(+)수
(가)	10	10	10 (= 8)	8
(나)	20	20	10 (= 8)	50x
(다)	30	20	10 (= 8)	9

2. (나)에서 HCl+HBr=8, (다)에서 HCl+HBr=9여야 하므로, (다)에서 (나)를 빼주면 HCl 10당 1.

	HCl	HBr	NaOH	(+)수
(가)	10	10	10 (= 8)	8
(나)	20 (= 2)	20 (= 6)	10 (= 8)	50x
(다)	30 (= 3)	20 (= 6)	10 (= 8)	9

3. 답은 나, 다

난이도 하

20. 표는 HCl(aq)과 NaOH(aq)의 부피를 달리하여 혼합한 용액 (가)~(다)에 대한 자료이다. X, Y는 각각 Na⁺, Cl⁻ 중 하나이다.

혼합 용액	혼합 전 용액의 부피(mL)		전체 이온 수	단위 부피당 이온 수(상댓값)	
	HCl(aq)	NaOH(aq)		X	Y
(가)	40	40	12N		1
(나)	20	60	12N	㉠	
(다)	20	10	a	2	㉡

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
(단, 혼합 용액의 부피는 혼합 전 각 용액의 부피의 합과 같다.)

[3점]

< 보 기 >

- ㄱ. a = 3N이다.
 ㄴ. 생성된 물 분자 수 비는 (가):(다) = 4 : 1이다.
 ㄷ. ㉠ : ㉡ = 3 : 1이다.

190320

1. 전체수가 같으므로 더 큰거 고르고 a까지 구합니다. X, Y는 부피 곱하고 상댓값 만듭시다.

	HCl	NaOH	전체수	X	Y
(가)	40(= 6)	40(= 4)	12		4
(나)	20(= 3)	60(= 6)	12	㉠×4	
(다)	20(= 3)	10(= 1)	6	3	㉡×1.5

2. (가)의 NaOH랑 (다)의 HCl이 교묘하게 Y:X 비랑 맞습니다. X=Cl, Y=Na

3. ㉠×4:㉡×1.5 = 3:1 이므로 ㉠:㉡ = 9:8, 답은 ㄴ

난이도 중하

17. 표는 HCl(aq), NaOH(aq), KOH(aq)의 부피를 달리하여 혼합한 용액 (가)~(다)에 대한 자료이다.

혼합 용액	혼합 전 용액의 부피(mL)			단위 부피당 생성된 물 분자 수
	HCl(aq)	NaOH(aq)	KOH(aq)	
(가)	10	5	0	2N
(나)	5	0	5	6N
(다)	15	10	5	5N

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 혼합 용액의 부피는 혼합 전 각 용액의 부피의 합과 같다.)

—<보기>—

- ㄱ. (가)는 산성이다.
 ㄴ. 총 이온 수는 (다)가 (나)의 2.5배이다.
 ㄷ. HCl(aq) 10mL, NaOH(aq) 5mL, KOH(aq) 5mL를 혼합한 용액은 염기성이다.

161117

1. 부피 곱해서 H₂O 수 구하고(1:2:5) 숫자가 깔끔해지도록 (나)의 H₂O 수(2)로 통일합시다.

	HCl	NaOH	KOH	H ₂ O 수
(가)	20	10	-	2
(나)	5	-	5	
(다)	6	4	2	

2. (가)와 (나)에서 H₂O 수가 같으므로 **min(산, 염기)가 같습니다.**

또, (가)와 (나)에 **공통적으로 존재하는 HCl**을 판단 기준으로 삼읍시다.

HCl이 (가)와 (나) 중 작은 5를 택하고, 나머지는 그 반대인 **NaOH 10**을 택합니다. (선택논리)

또한, (다)에서 HCl이 2보다 크므로 NaOH, KOH 합이 2입니다. 따라서 KOH는 1.2

	HCl	NaOH	KOH	H ₂ O 수
(가)	20	10(=2)	-	2
(나)	5(=2)	-	5	
(다)	6(=2.4)	4(=0.8)	2	

3. 나 은 큰거 고르므로 $2.4 = 2 \times \frac{6}{5}$ 배. 다 은 $4 = 1 + 3$ 이라 중성. 답은 ㄱ

난이도 중하

19. 표는 HCl(aq), NaOH(aq), KOH(aq)의 부피를 달리하여 혼합한 용액 (가)~(라)에 대한 자료이다.

혼합 용액	혼합 전 용액의 부피(mL)			혼합 용액 속의 양이온 수
	HCl(aq)	NaOH(aq)	KOH(aq)	
(가)	10	30	0	2N
(나)	20	0	15	N
(다)	15	30	25	2.5N
(라)	30	10	25	x

(라)에서 x는? [3점]

(답은 N에 대한 식으로 표현)

160619

1. 양이온 수 N 으로 통일하고, (가)와 (나)에서 $\max(\text{산}, \text{염기})$ 가 같으므로 HCl이 더 큰 (나)를 고릅니다. 그렇다면 (다)에서 HCl이 1보다 작으므로 NaOH, KOH를 선택합니다. (선택논리)

	HCl	NaOH	KOH	(+)수
(가)	5	15 (= 1)	-	1
(나)	20 (= 1)	-	15	
(다)	6 (= 0.3)	12 (= 0.8)	10	

2. (다)에서 NaOH와 KOH 합이 1이어야 하므로, KOH는 10mL당 0.2입니다.

	HCl	NaOH	KOH	(+)수
(라)	$30\left(=\frac{3}{2}\right)$	$10\left(=\frac{2}{3}\right)$	$25\left(=\frac{1}{2}\right)$	$\frac{3}{2}$

3. 따라서 답은 $\frac{3}{2}N$. 난이도 하

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

혼합 용액	혼합 전 용액의 부피 (mL)			단위 부피당 이온 수
	$\text{HCl}(aq)$	$\text{NaOH}(aq)$	$\text{KOH}(aq)$	
(가)	10	0	10	$3N$
(나)	10	10	0	$5N$
(다)	10	10	10	$4N$

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 혼합 용액의 부피는 혼합 전 각 용액의 부피의 합과 같다.) [3점]

— < 보 기 > —

- ㄱ. 단위 부피당 이온 수는 $\text{HCl}(aq)$ 이 $\text{KOH}(aq)$ 보다 크다.
 ㄴ. (가)에 $\text{NaOH}(aq)$ 4 mL를 혼합한 용액은 중성이다.
 ㄷ. (가)와 (나)를 혼합한 용액은 중성이다.

160918

1. 부피를 곱하고 (다)를 기준으로 통일합시다.

	HCl	NaOH	KOH	전체수
(가)	20(= 12)	-	20	12
(나)	12	12(= 12)	-	
(다)	10(= 6)	10(= 10)	10	

2. (다)에서 HCl이 12보다 작으므로 NaOH, KOH 선택합니다. NaOH와 KOH 합이 12이므로 KOH는 2.

3. ㄱ 판단 시 원상복구에 주의합니다. 답은 ㄱ, ㄴ, ㄷ

난이도 하

18. 다음은 중화 반응 실험이다.

[실험 과정 및 결과]

(가) HCl, HBr, NaOH 수용액을 만들었다.

(나) (가)에서 만든 세 수용액을 실험 I ~ III과 같이 섞은 후, 혼합 용액에 존재하는 H^+ 또는 OH^- 의 수를 상대적으로 나타내었다.

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
II	20	30	30	0
III	20	40	20	6N

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도는 일정하며, N은 상수이다.) [3점]

— < 보 기 > —

- ㄱ. 실험 I에서 혼합 용액의 pH는 7보다 크다.
 ㄴ. 단위 부피당 H^+ 의 수는 $HBr(aq) > HCl(aq)$ 이다.
 ㄷ. 실험 I과 II에서 혼합 용액에 존재하는 전체 이온 수의 비는 4 : 3이다.

141118

1. 1단원과 달리, 방법이 없으면 미지수를 잡아야 합니다.

또, 우리는 앞서 부호 표기법을 배웠기에, 쉽게 식을 세울 수 있습니다.

먼저, II는 중성이고 III는 II에 비해 산이 늘고 염기가 줄었으므로 산성입니다.

$$\text{II} \rightarrow 2a + 3b + 3c = 0$$

$$\text{III} \rightarrow 2a + 4b + 2c = +6$$

2. 연장합니다. 연장은 기본적으로 연립방정식의 빠른 해법이기에, 이런 상황에 적용이 가능합니다.

$$a + 3b = +9$$

$$a + 3c = -9$$

3. $3a + b + 4c = \pm 5$ 인데, a 에 대해 식을 정리하면 $\frac{4}{3}a = \pm 5 + 9$ 입니다.

더 아름답고 적당한 숫자가 나오는 경우는 5가 음수인 경우, $a = 3, b = 2, c = -4$ 입니다.

(a, b 가 음수이거나 c 가 양수이면 액성이 맞지 않아 모순이 발생합니다.)

4. κ 에서 두 용액이 중성/염기성이므로, 전체수는 NaOH를 따라갑니다. 답은 γ, δ
난이도 중하

20. 표는 HCl(aq), NaOH(aq), KOH(aq)의 부피를 달리하여 혼합한 용액 (가)~(다)에 대한 자료이다.

혼합 용액		(가)	(나)	(다)
혼합 전 용액의 부피 (mL)	HCl(aq)	10	5	15
	NaOH(aq)	x	0	$2x$
	KOH(aq)	0	y	y
1 mL당 Cl ⁻ 의 수		4N	3N	3N
생성된 물 분자 수		15N	30N	75N

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
(단, 혼합 용액의 부피는 혼합 전 각 용액의 부피의 합과 같다.)

[3점]

< 보 기 >

ㄱ. $x + y$ 는 10이다.

ㄴ. (나)는 산성이다.

ㄷ. 1 mL당 이온 수는 KOH(aq)이 NaOH(aq)의 3배이다.

160320

1. Cl 실질값은 (가):(나):(다)=2:1:3, 부피로 나눈게 4:3:3 이므로, 부피비는 $3V:2V:6V$
2. (가)와 (나)를 더한 부피는 $5V(=15+x+y)$ 는 (다)의 $6V(=15+2x+y)$ 와 $V(=x)$ 차이.
3. (가)는 $3V=3x=10+x$, $x=5$. (나)는 $2V=10=5+y$, $y=5$. 표를 채우면..

	HCl	NaOH	KOH	H ₂ O수
(가)	20	10(= 30)	-	30
(나)	5(= 30)	-	5	30
(다)	15(= 90)	10(= 30)	5(= 45)	75

4. 답은 가,다

난이도 중하

아직까진 난이도 중하까지밖에 없었습니다.

중화반응에서 가장 쉬운 1가에다 가장 쉬운 유형만 갖다놓았으니 그럴겠죠?

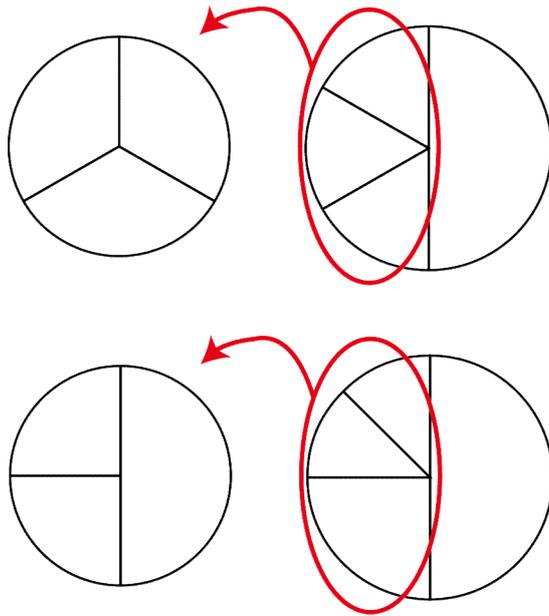
낙담하지도, 자만하지도 말고 앞으로 나아가보죠!

HA + BOH + COH	HA + HB + COH
원래 양이온은 3종류, 음이온은 2종류 한쪽이 3조각으로 나뉘었으므로 음이온이 한종류 없음. 산성	원래 양이온은 2종류, 음이온은 3종류 양쪽이 2조각으로 나뉘었으므로 음이온이 한종류 없음. 산성
HA + HB + COH	HA + BOH + COH
원래 양이온은 2종류, 음이온은 3종류 한쪽이 3조각으로 나뉘었으므로 양이온이 한종류 없음. 염기성	원래 양이온은 3종류, 음이온은 2종류 양쪽이 2조각으로 나뉘었으므로 양이온이 한종류 없음. 염기성

(이온 종류의 수로 판단하는게 유용한 경우가 꽤 있습니다.)

또한, (+) 비율표랑 (-) 비율표가 어떻게 파생되는지도 시각화해두면 이해가 편합니다.

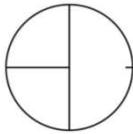
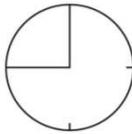
(+) 또는 (-) 비율표는 **파이에서 어느 한쪽을 떼다 다시 파이로 만든거**라고 시각화 해주세요.



당연히, **비율이 가장 큰** (+) 비율표든 전체 비율표는 **구경꾼 이온**이고, 알짜 이온은 비율이 작을 가능성이 매우 높습니다.

가장 기본적인 연습문제부터 앞과 마찬가지로 난이도를 차근차근 올려가면서 진행할겁니다.

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

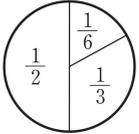
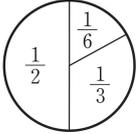
혼합 용액		(가)	(나)
혼합 전 용액의 부피(mL)	$\text{HCl}(aq)$	10	20
	$\text{NaOH}(aq)$	5	30
	$\text{KOH}(aq)$	20	20
혼합 용액의 양이온 수 비			

$\frac{\text{(나)에서 생성된 물 분자 수}}{\text{(가)에서 생성된 물 분자 수}}$ 는? [3점]

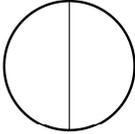
170318

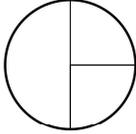
1. (가)는 양이온이 3종류이므로 산성, (나)는 중성 또는 염기성
2. (가)에서 H:Na:K=1:2:1로 두면 (나)에서 Na가 12로 너무 커집니다.
자연스럽게 H:Na:K=1:1:2로 둡니다. 그러면 (가)에서 HCl은 4, NaOH는 1, KOH는 2네요.
3. (다)에서는 HCl이 8, NaOH는 6, KOH는 2로 주어진 비율을 만족합니다. 답은 $\frac{8}{3}$
난이도 하

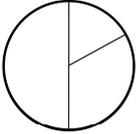
20. 표는 묽은 염산(HCl) x mL에 수산화 나트륨(NaOH) 수용액을 부피를 달리하여 혼합한 용액 (가)~(다)에 존재하는 이온 수의 비율을 이온의 종류에 관계없이 나타낸 것이다. 용액 (가)와 (나)의 액성은 염기성이다.

	용액 (가)	용액 (나)	용액 (다)
HCl의 부피(mL)	x	x	x
NaOH의 부피(mL)	30	60	10
이온 수의 비율			㉠

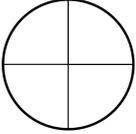
㉠에 해당하는 것으로 가장 적절한 것은? [3점]

- ① 

② 

③ 

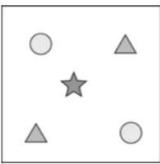
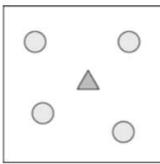
④ 

⑤ 

140620

- (가)와 (나)는 염기성이고 비율이 가장 큰 건 구경꾼 이온이기에 Na.
- (가)에서 Na를 3개라고 하면 (나)에서 6개이므로 실제 개수비는 (가) 1:2:3, (나) 2:4:6
여기서 Cl은 값이 같으므로 (가)와 (나)에서 공통인 2가 Cl. 나머진 자연스레 OH
- (다)에서 Na 1개, OH 1개, H 2개, Cl 2개이므로 개수비 2:1:1, 답은 ②
난이도 하

16. 표는 HCl(aq), NaOH(aq), KOH(aq)을 부피를 달리하여 혼합한 용액 (가), (나)에 대한 자료이다.

혼합 용액		(가)	(나)
혼합 전 용액의 부피(mL)	HCl(aq)	20	40
	NaOH(aq)	20	20
	KOH(aq)	10	40
단위 부피당 양이온 모형			

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
(단, 혼합 용액의 부피는 혼합 전 각 용액의 부피의 합과 같다.)
[3점]

< 보 기 >

- ㄱ. ▲은 Na⁺이다.
- ㄴ. (나)는 중성이다.
- ㄷ. 중화 반응에 의해 생성된 H₂O 분자 수 비는 (가):(나) = 2:5이다.

151016

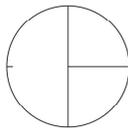
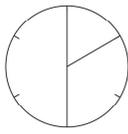
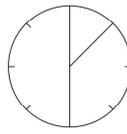
- 부피는 (나)가 (가)의 2배. 부피 곱해주면 실제 개수비는 2:2:1 / 8:2
- Na는 같아야 하므로 공통으로 있는 2가 Na.
K는 (나)가 (가)의 4배이므로 (가)에서 2, (나)에서 8이 K
- 따라서 (가)에서 남은 1은 H, (가)에서 HCl:NaOH:KOH = 5:2:2 (나)에서 10:2:8이므로 (나)는 중성
답은 가, 나, 다

난이도 하

[25024-0234]

08 다음은 a M $\text{HCl}(aq)$, b M $\text{NaOH}(aq)$, c M $\text{A}(aq)$ 의 부피를 달리하여 혼합한 용액 (가)~(다)에 대한 자료이다. A는 HBr 또는 KOH 중 하나이다.

○ 수용액에서 HBr는 H^+ 과 Br^- 으로, KOH는 K^+ 과 OH^- 으로 모두 이온화된다.

혼합 용액		(가)	(나)	(다)
혼합 전 용액의 부피 (mL)	$\text{HCl}(aq)$	20	30	x
	$\text{NaOH}(aq)$	20	20	60
	$\text{A}(aq)$	10	20	y
혼합 용액에 존재하는 모든 이온 수의 비율				

$\frac{b \times (x - y)}{a}$ 는? (단, 물의 자동 이온화는 무시한다.)

2026 수능특강

1. (가)~(다) 모두 이온 3종류이므로 중성. A가 산이면 (나)는 (가)에 비해 산만 늘어서 액성 달라 모순.
2. A는 염기, 구경꾼 이온은 양이온 2종, 음이온 1종. 따라서 (가)~(다)에서 왼쪽 반질은 Cl.
3. (가)와 (나)에서 실제 개수비는 2(Cl):1:1, 3(Cl):2:1, 양이 같은 1은 Na, 나머지는 K
4. (다)에서 Na는 3개, 따라서 K 1개, Cl 4개이므로 $x = 40$, $y = 10$. $a : b = 2 : 1$, 답은 15
난이도 하

18. 표는 HCl(aq), NaOH(aq), KOH(aq)의 부피를 달리하여 혼합한 용액 (가), (나)에 대한 자료이다.

혼합 용액		(가)	(나)
혼합 전 용액의 부피 (mL)	HCl(aq)	30	20
	NaOH(aq)	30	0
	KOH(aq)	0	40
혼합 용액 속 이온의 몰수 비		$H^+ : Na^+ = 2 : 1$	$\textcircled{1} : OH^- = 1 : 2$

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 혼합 용액의 부피는 혼합 전 각 용액의 부피의 합과 같다.) [3점]

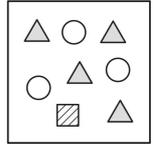
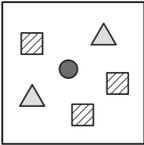
< 보 기 >

- ㄱ. $\textcircled{1}$ 은 Cl^- 이다.
- ㄴ. 단위 부피당 OH^- 의 몰수는 KOH(aq)가 NaOH(aq)의 3배이다.
- ㄷ. 혼합 용액 (나) 중 30mL를 취하여 (가)와 혼합한 용액은 중성이다.

160418

- (가)에서 중화 전 $H:Na = 3:1$ 이므로 (나)에서 HCl은 2개.
- ㉠으로 가능한 이온은 K, Cl 뿐인데 ㉠ < OH 이므로 K는 불가. Cl만 가능.
- (나)에서 중화 전 비율은 $Cl:OH = 1:3$, Cl 2개로 맞춰 실제 개수로 만들어주면 2:6, 답은 ㄱ, ㄷ
난이도 하

19. 표는 염산(HCl(aq))에 수산화 나트륨(NaOH(aq))의 부피를 달리하여 혼합한 용액 (가)와 (나)에 대한 자료이다. y 는 x 보다 크다.

혼합 용액		(가)	(나)
혼합 전 각 용액의 부피(mL)	HCl(aq)	100	100
	NaOH(aq)	x	y
단위 부피당 이온 수 모형			

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 중화 반응에 의한 물의 부피 변화는 무시한다.)

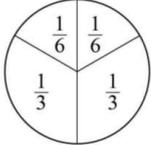
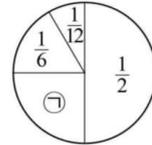
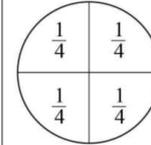
<보기>

- ㄱ. Δ 는 Cl^- 이다.
- ㄴ. $y = 3x$ 이다.
- ㄷ. 중화 반응에서 생성된 물의 몰수는 (나)가 (가)의 2배이다.

150919

- 와 ●는 각각 (가)와 (나)에서만 있으므로 알짜이온.
(나)에서 NaOH가 더 많으므로 (가)는 산성, ○는 H / (나)는 염기성, ●는 OH
- 개수비는 (가)에서 4:3:1, (나)에서 3:2:1, (가)에서 3은 H, (나)에서 1은 OH이므로 이걸 빼고 보면,
(가)의 4:1 과 (나)의 3:2 중 (나)에 부피비(>1)를 곱했을 때 Cl은 같음.
∴ 부피비로 가능한 값은 3:4 or 1:2
- 더 아름답고 적당한 숫자가 나오는 경우는 1:2 (∵ 3:4면 y가 매우 드러움)
개수비는 (가)에서 4:3:1, (나)에서 6:4:2, 공통인 4(▲)가 Cl이고 Na는 각각 1과 6.
- Na가 6배 됐으므로 $y = 6x$, 생성된 H₂O는 (나)가 (가)의 4배
난이도 하

18. 표는 HCl(aq), NaOH(aq), KOH(aq)의 부피를 달리하여 혼합한 용액에 대한 자료이다.

용액		(가)	(나)	(다)
혼합 전	HCl(aq)	10	15	5
용액의 부피(mL)	NaOH(aq)	10	10	V ₁
	KOH(aq)	20	15	V ₂
혼합 용액에 존재하는 이온 수의 비율				

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

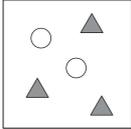
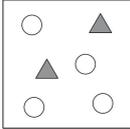
— <보 기> —

- ㄱ. $V_1 = V_2$ 이다.
 ㄴ. ⊖은 Na⁺의 비율이다.
 ㄷ. 단위 부피당 이온 수의 비는 HCl(aq) : KOH(aq) = 1:2이다.

170718

1. 앞서 배웠듯 (나)는 **한쪽이 3개로 나뉘먹어서** 산성, (가)와 (다)는 염기성, (나)의 반질은 Cl.
2. (나)를 기준으로 삼으면 개수는 1:2:3:6
(가)에서 개수비 Na:K = 1:2 or 2:1 / NaOH : KOH 부피비 = 1:2, 2:1로 두면 모순.
∴ NaOH, KOH 농도 같고 HCl 농도의 절반.
3. (가)에서 1:2:3을 Na, K, H가 나눠갖는데.. Na:K = 2:3이므로 H는 1.
4. (다)에서 비율 모두 같으려면 실제 개수 모두 같아야 하므로 $V_1 = V_2$, 답은 ㄱ
난이도 하

20. 표는 염산(HCl(aq))과 수산화 나트륨 수용액(NaOH(aq))을 혼합한 용액 (가)와 (나)에 대한 자료이다.

혼합 용액		(가)	(나)
혼합 전 용액의 부피(mL)	HCl(aq)	30	10
	NaOH(aq)	x	y
단위 부피당 이온 모형 (▲ : Na ⁺ , ○ : Cl ⁻)			

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 혼합 용액의 부피는 혼합 전 각 용액의 부피의 합과 같다.) [3점]

—<보기>—

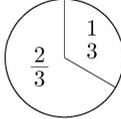
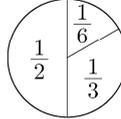
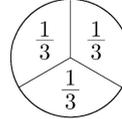
- ㄱ. $x + y = 20$ 이다.
 ㄴ. 같은 부피의 HCl(aq)과 NaOH(aq)을 혼합한 용액은 산성이다.
 ㄷ. 중화 반응에서 생성된 물의 분자 수는 (가)가 (나)의 6배이다.

151120

- Cl은 (가)가 (나)의 3배. 단위 부피당 Cl은 (가)가 (나)의 0.5배. 따라서 부피는 (가)가 (나)의 6배.
- 실제 개수비는 (가)에서 18:12, (나)에서 2:4
12와 4는 3배 관계인 Cl이고 18과 2는 9배 관계인 Na, $x = 9y$, $\therefore x = 90, y = 10$
답은 나, 다

난이도 하

19. 표는 a M $\text{HCl}(aq)$, b M $\text{NaOH}(aq)$, c M $\text{KOH}(aq)$ 의 부피를 달리하여 혼합한 용액 (가)~(다)에 대한 자료이다. (가)의 액성은 중성이다.

혼합 용액		(가)	(나)	(다)
혼합 전 용액의 부피 (mL)	$\text{HCl}(aq)$	10	x	x
	$\text{NaOH}(aq)$	10	20	
	$\text{KOH}(aq)$	10	30	y
혼합 용액에 존재하는 양이온 수의 비율				

$\frac{x}{y}$ 는? (단, 물의 자동 이온화는 무시한다.)

240919

- (나)와 (다)는 양이온 3종이므로 산성, (가)에서 NaOH와 KOH 부피 같은데 이온수 1:2 → 농도 1:2
- (가)는 중성이므로 (가)에서 개수비 HCl:NaOH:KOH = 3:1:2
- (나)에서 개수비 Na:K = 2:6인데, 3배 관계를 만족시키려면 $\frac{1}{6}$ 이 Na, $\frac{1}{2}$ 이 K → $\frac{1}{3}$ 은 H
H는 4개, 중화 전 12개이므로 $x = 40$
- (다)에서 H, Na, K 수가 모두 같아야 하고 중화 전 H=12 이므로 중화 후 4:4:4로 나뉘어짐. $y = 20$
답은 2

난이도 중하

17. 표는 HCl(aq), NaOH(aq), KOH(aq)의 부피를 달리하여 혼합한 용액에 대한 자료이다. ㉠과 ㉡은 각각 1:2와 1:9 중 하나이다.

용액	혼합 전 용액의 부피(mL)			생성된 물 분자 수	혼합 용액 내 양이온 수의 비
	HCl(aq)	NaOH(aq)	KOH(aq)		
(가)	20	30	10	x	㉠
(나)	10	20	30	$2N$	㉡
(다)	30	10	20	$5N$	

(가), (나), (다)를 모두 혼합한 용액에서 OH⁻의 수는? [3점]

- ① 0 ② x ③ $2x$ ④ $3x$ ⑤ $4x$

170617

1. (가)와 (나)에서 양이온이 두 종류뿐이므로 염기, 더 작은 HCl 선택.
 (나), (다) 통일하면 (다)에서 $HCl \neq 2$ 이므로 (다)는 NaOH, KOH 선택. 표를 채우면..

	HCl	NaOH	KOH	H ₂ O수
(가)	20(= 4)	30	10	4
(나)	10(= 2)	20	30	2
(다)	12	4	8	2

2. (나)와 (다)에서 NaOH, KOH 양 비교를 통해 두 양이온 비율 비교 가능.
 Na는 (가):(나)=3:2, K는 (가):(나)=1:3
 1:9에서 한쪽에 $\frac{2}{3}$, 한쪽에 3 곱하면 1:2를 만들 수 있으므로, ㉠이 1:9, ㉡은 1:2
3. (가)에서 NaOH:KOH=9:1 이므로 (다)에서 NaOH:KOH=3:2, NaOH+KOH=2이므로
 $NaOH=1.2 / KOH = 0.8$ 로 (다)를 원상복구하고 표를 다시 채웁시다.

	HCl	NaOH	KOH	H ₂ O수	OH ⁻ 수
(가)	20(= 4)	30(= 9)	10(= 1)	4	
(나)	10(= 2)	20(= 6)	30(= 3)	2	
(다)	30(= 6)	10(= 3)	20(= 2)	5	
합	(12)	(24)			(12)

4. $x = 4$, 답은 $12 = 3x$

난이도 중

19. 다음은 a M HCl(aq), b M NaOH(aq), c M A(aq)의 부피를 달리하여 혼합한 용액 (가)~(다)에 대한 자료이다. A는 HBr 또는 KOH 중 하나이다.

○ 수용액에서 HBr은 H⁺과 Br⁻으로, KOH은 K⁺과 OH⁻으로 모두 이온화된다.

혼합 용액	혼합 전 용액의 부피(mL)			혼합 용액에 존재하는 모든 이온의 몰 농도(M) 비
	HCl(aq)	NaOH(aq)	A(aq)	
(가)	10	10	0	1 : 1 : 2
(나)	10	5	10	1 : 1 : 4 : 4
(다)	15	10	5	1 : 1 : 1 : 3

○ (가)는 산성이다.

- (나) 5 mL와 (다) 5 mL를 혼합한 용액의 $\frac{H^+ \text{의 몰 농도(M)}}{Na^+ \text{의 몰 농도(M)}}$ 는?
 (단, 혼합 용액의 부피는 혼합 전 각 용액의 부피의 합과 같고, 물의 자동 이온화는 무시한다.) [3점]

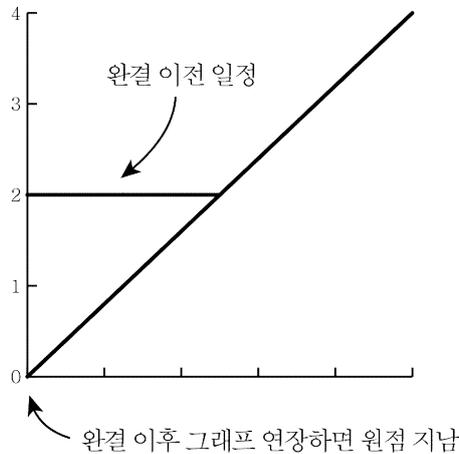
230919

- (가)는 산성이고, 이온수 비 1:1:2 이므로 $\text{HCl}:\text{NaOH} = 2:1$
- (나)는 (양이온):(음이온)=(1:4):(1:4), (다)는 (?이온):(?)=(1:1:1):(3) 이므로 액성이 다름.
- (나)가 산성이면 A는 HBr , (다)에서 몰농도비 모순. \therefore (나)는 염기성, A는 KOH .
(나)에서 실제 개수 비는 ($0.5[\text{Na}] : 2[\text{K}]$) : ($0.5[\text{OH}] : 2[\text{Cl}]$)
- (나)와 (다)를 같은 부피 혼합하면

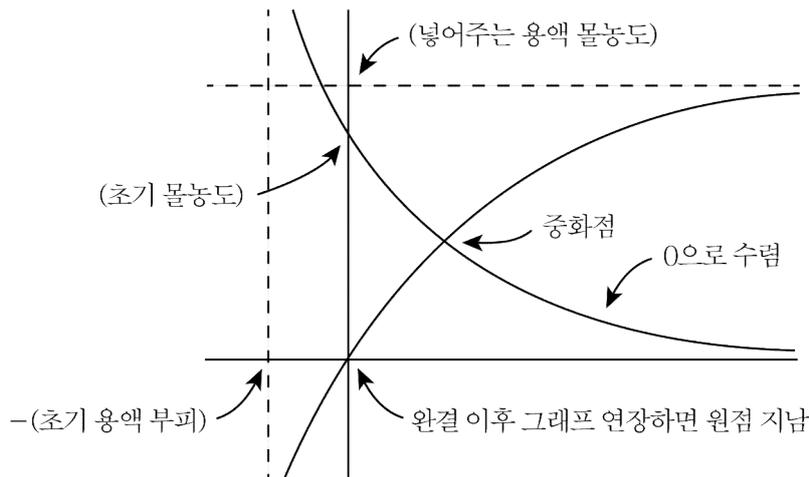
(나)에서 H는 $-\frac{1}{2} \times \frac{6}{5}$ 개, (다)에서 1개 / (나)에서 Na는 $\frac{1}{2} \times \frac{6}{5}$ 개, (다)에서 1개 \rightarrow 답은 $\frac{1}{4}$
난이도 중

(3) 1가 중화 반응 : 투입 유형

투입 유형은, 어느 한 용액에 다른 용액을 조금씩 가할 때 일어나는 변화를 물어보는 유형입니다.
가장 중요한 데이터는 전체 이온 수 변화입니다.

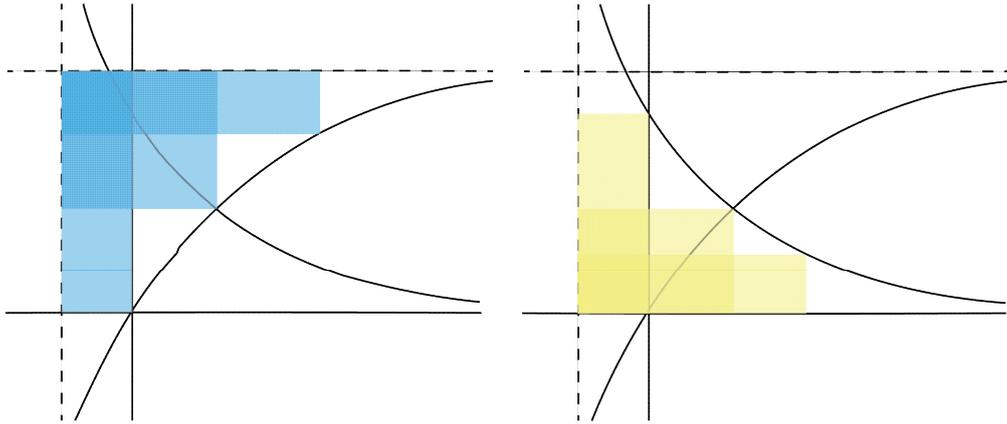


위 그림이 1가 + 1가 중화 반응이 일어날 때 전체 이온 수 변화 그래프입니다.



위 그림은 양/음이온/전체 몰 농도 변화 그래프입니다. (전체 몰 농도 변화는 양/음이온의 2배)
나중에 “유리함수에서 넓이 같다” 풀이를 쓸 때, 가중치 내분(이건 다음 유형에서 설명) 쓸 때 유용할 겁니다.

물론 전부 그래프로 푸는건 멍청한 짓이고, “유용할 때만” 써야합니다.



(유리함수에서 위와 같이 색칠된 부분의 넓이는 같다)

마찬가지로 쉬운것부터 먼저 풀어봅시다.

이제부터 일부 쉬운문항은 코멘트만 달고 해설은 달지 않겠습니다.

분량을 보시면 아시겠지만, 모든 문제에 전부 해설을 달기에는 무리가 있습니다.

문제를 모르겠다면 출처를 적어놨으니 교육청/EBS 해설을 참고해 주세요.

16. 다음은 중화 반응 실험이다.

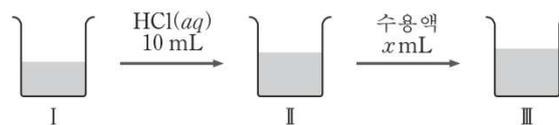
[실험 과정]

(가) $\text{HCl}(aq)$ 과 $\text{NaOH}(aq)$ 을 준비한다.

(나) $\text{HCl}(aq)$ 20mL와 $\text{NaOH}(aq)$ 10mL를 혼합하여 용액 I을 만든다.

(다) I에 $\text{HCl}(aq)$ 10mL를 넣어 용액 II를 만든다.

(라) II에 $\text{HCl}(aq)$ 또는 $\text{NaOH}(aq)$ x mL를 넣어 중성 용액 III을 만든다.



[실험 결과]

○ 용액 I, II, III에 들어 있는 양이온 수는 각각 5N, 6N, 6N이다.

(라)에서 x 는? [3점]

170916

comment) 앞서 우리가 풀었던대로 표 그려서 선택논리 쓰시면 됩니다. 답은 2.
난이도 하

17. 표는 $\text{HCl}(aq)$ 과 $\text{NaOH}(aq)$ 을 혼합한 수용액 x mL에 $\text{KOH}(aq)$ 을 넣었을 때, $\text{KOH}(aq)$ 의 부피에 따른 혼합 용액에 들어 있는 X 이온에 대한 자료이다.

혼합 용액	(가)	(나)	(다)
$\text{KOH}(aq)$ 의 부피(mL)	10	20	y
$\frac{\text{X 이온 수}}{\text{전체 이온 수}}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{3}$
단위 부피당 X 이온 수	$\frac{4}{3}N$	N	$\frac{2}{3}N$

$x + y$ 는? (단, 혼합 용액의 부피는 혼합 전 각 용액의 부피의 합과 같다.) [3점]

171017

comment) 단위 부피 자료가 주어졌으므로 부피를 먼저 구해봅시다. 답은 60.
 난이도 하

17. 다음은 중화 반응 실험이다.

[실험 과정]
 (가) $\text{HCl}(aq)$, $\text{NaOH}(aq)$ 을 준비한다.
 (나) $\text{HCl}(aq)$ 10 mL를 비커에 넣는다.
 (다) (나)의 비커에 $\text{NaOH}(aq)$ x mL를 넣는다.
 (라) (다)의 비커에 $\text{HCl}(aq)$ y mL를 넣는다.

[실험 결과]
 ○ 각 과정 후 수용액에 대한 자료

과정		(나)	(다)	(라)
단위 부피당 음이온 수(상댓값)	A 이온	4	2	3
	B 이온	0	4	0

○ (다)와 (라) 과정에서 생성된 물 분자 수는 각각 a 와 b 이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 혼합 용액의 부피는 혼합 전 각 용액의 부피의 합과 같다.)
 [3점]

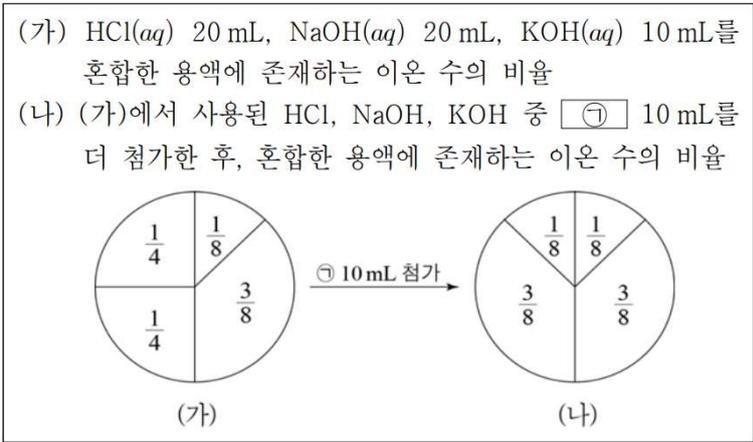
<보 기>

ㄱ. $a:b=2:3$ 이다.
 ㄴ. (가)에서 단위 부피당 이온 수는 $\text{HCl}(aq):\text{NaOH}(aq) = 1:3$ 이다.
 ㄷ. (라) 과정 후 수용액은 산성이다.

200617

comment) 마찬가지로 단위 부피 당 이온 수를 곱해 실젯값으로 만들고 A, B를 구합니다. 답은 나
 난이도 하

18. 다음은 HCl(aq), NaOH(aq), KOH(aq)을 혼합한 용액에 대한 자료이다. 단위 부피당 이온 수는 NaOH(aq)이 KOH(aq)보다 크다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보 기> —
- ㄱ. ㉠은 HCl이다.
 - ㄴ. (나)에서 혼합 용액의 액성은 염기성이다.
 - ㄷ. 혼합 전 단위 부피당 이온 수는 Na⁺이 K⁺의 3배이다.

160718

comment) 용액 3개가 섞였는데 (가), (나) 모두 양쪽이 2개씩 갖습니다.

고로 염기성이고, 중화점을 지나지 않았습니다. 따라서 전체 이온 수 변화가 없으므로 비율을 그대로 개수로 생각합니다. 답은 ㄱ, ㄴ

난이도 하

18. 다음은 중화 반응 실험이다.

[실험 과정]

(가) $\text{HCl}(aq)$, $\text{NaOH}(aq)$, $\text{KOH}(aq)$ 을 준비한다.

(나) $\text{HCl}(aq)$ V mL가 담긴 비커에 $\text{NaOH}(aq)$ V mL를 넣는다.

(다) (나)의 비커에 $\text{NaOH}(aq)$ V mL를 넣는다.

(라) (다)의 비커에 $\text{KOH}(aq)$ $2V$ mL를 넣는다.

[실험 결과]

○ (라) 과정 후 혼합 용액에 존재하는 양이온의 종류는 2가지이다.

○ (다)와 (라) 과정 후 혼합 용액에 존재하는 양이온 수 비

과정	(다)	(라)
양이온 수 비	1 : 1	1 : 2

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
(단, 혼합 용액의 부피는 혼합 전 각 용액의 부피의 합과 같다.) [3점]

<보 기>

ㄱ. (나) 과정 후 Na^+ 수와 H^+ 수 비는 1:3이다.

ㄴ. (라) 과정 후 용액은 중성이다.

ㄷ. 혼합 용액의 단위 부피당 전체 이온 수 비는 (나) 과정 후와 (다) 과정 후가 3:2이다.

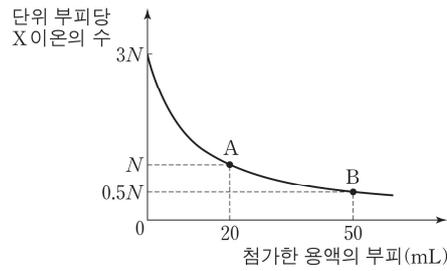
200918

comment) (다)는 양이온 2종이므로 산성, NaOH 첨가 전인 (가)도 산성, (라)는 양이온 3종이므로 중성 또는 염기성.

	(가)	(나)	(다)
HCl	$V(= 2)$	$V(= 2)$	$V(= 2)$
NaOH	$V(= 0.5)$	$2V(= 1)$	$2V(= 1)$
KOH			$2V(= 2)$
액성	산	산	

정답은 가, 다
난이도 하

18. 그림은 HCl(aq) 10 mL에 NaOH(aq)과 KOH(aq)을 순서대로 첨가할 때, 첨가한 용액의 부피에 따른 혼합 용액의 단위 부피당 X 이온의 수를 나타낸 것이다. 표에서 (가)와 (나)는 혼합 용액 A와 B에서 단위 부피당 양이온 모형을 순서 없이 나타낸 것이다.



용액	(가)	(나)
단위 부피당 양이온 모형		

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 혼합 용액의 부피는 혼합 전 각 용액의 부피의 합과 같다.) [3점]

— < 보 기 > —

- ㄱ. A에 가장 많이 존재하는 이온은 Na^+ 이다.
 ㄴ. B는 중성 용액이다.
 ㄷ. 단위 부피당 이온 수는 HCl(aq)이 KOH(aq)의 6배이다.

171118

comment) 단위 부피 자료에 부피 곱해서 실젯값으로 만들어주고 체크. 답은 L
 난이도 하

18. 다음은 중화 반응 실험이다.

[실험 과정]
 (가) HCl(aq), NaOH(aq), KOH(aq)을 준비한다.
 (나) HCl(aq) 10 mL를 비커에 넣는다.
 (다) (나)의 비커에 NaOH(aq) 5 mL를 조금씩 넣는다.
 (라) (다)의 비커에 KOH(aq) 10 mL를 조금씩 넣는다.

[실험 결과]
 ○ (다)와 (라) 과정에서 첨가한 용액의 부피에 따른 혼합 용액의 단위 부피당 전체 이온 수

첨가한 용액의 부피 (mL)	단위 부피당 전체 이온 수 (N)
0	4N
5	~
10	~
15	~

(다) 과정 후 혼합 용액의 단위 부피당 H^+ 수는? (단, 혼합 용액의 부피는 혼합 전 각 용액의 부피의 합과 같다.) [3점]

(답은 N에 대한 식으로 표현)

201118

1. 단위 부피 자료에 부피 곱해주면, 완결 이전까지 전체수 일정하므로 10mL 넣었을 때 $2N$
2. 중화점에서 전체수 40, 15mL 지점에서 전체수 50이므로 5mL당 KOH 5개.
3. 중화점인 10mL 지점에서 H는 0, 5mL 전에는 H가 5개 더 많았으므로 5개. $\frac{5}{15} = \frac{1}{3}N$ 이 답.

난이도 중하

17. 다음은 중화 반응 실험이다. V_2 는 V_1 보다 크다.

[실험 과정]

- (가) $\text{HCl}(aq)$, $\text{NaOH}(aq)$, $\text{KOH}(aq)$ 을 준비한다.
 (나) $\text{HCl}(aq)$ V_1 mL에 $\text{NaOH}(aq)$ 10 mL를 넣는다.
 (다) (나)의 수용액에 $\text{KOH}(aq)$ 10 mL를 넣는다.
 (라) (다)의 수용액에 $\text{HCl}(aq)$ V_2 mL를 넣는다.

[실험 결과]

- 각 과정 후 혼합 수용액에 들어 있는 이온 수 비

과정	(나)	(다)	(라)
이온 수 비	1:1:2	1:1:2:2	1:1:2:4

$\frac{V_2}{V_1}$ 는? [3점]

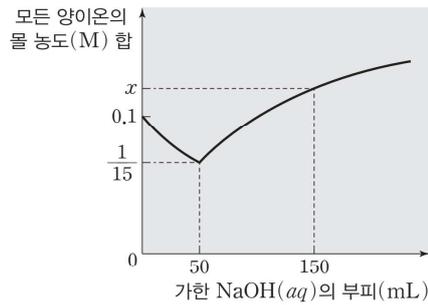
180317

- (나)에서 (1[OH] : 1[Cl]) : (2[Na])로 나뉘어짐.
 (다)에서 (1:2):(1:2)로 나뉘어지므로 염기성, [1과 2]는 [OH와 Cl], [1과 2]는 [K와 Na] 중 하나.
 (라)에서 (1:1:2):(4)로 나뉘어지므로 산성, 4는 Cl, 1은 H, [1과 2]는 [K와 Na]중 하나.
- Na는 계속 일정하므로 이를 기준으로 삼읍시다.
 (나)에서 (다)로 변할 때 Cl도 일정하므로, 1:2 비율이 유지됩니다.
 즉, (다)에서도 1이 Cl, 2가 Na이기에, (1[Cl] : 2[OH]) : (1[K] : 2[Na])가 됩니다.
- (다)에서 (라)로 변할 때 K도 일정하므로, 1:2 비율이 유지됩니다.
 즉, (라)에서도 1이 K, 2가 Na이기에, (1[H] : 1[K] : 2[Na]) : (4[Cl])
- Cl의 변화는 +1, +3이기에 답은 3

난이도 중하

[25024-0232]

06 그림은 0.1 M HCl(aq) V mL에 a M NaOH(aq)을 가할 때, 가한 NaOH(aq)의 부피에 따른 혼합 용액에서 모든 양이온의 몰 농도(M) 합을 나타낸 것이다.



$\frac{x \times V}{a}$ 는? (단, 혼합 용액의 부피는 혼합 전 각 용액의 부피의 합과 같고, 물의 자동 이온화는 무시한다.)

2026 수능특강

수특에는 이상하게 실젯값 비교(계산)문제가 많더라구요

1. 그래프를 연장해서, 유리함수상에서 넓이가 같다는 성질을 활용하세요.

중화 이전 그래프를 연장해 y 절편과 중화점에서 $\frac{1}{10}V = \frac{1}{15}(V+50)$, $V=100$ 을 넣을 수 있습니다.

2. 중화 이후 그래프를 연장해 원점과 중화점에서 $100a = 150\left(a - \frac{1}{15}\right)$, $a=0.2$ 를 얻을 수 있습니다.

3. 중화 이후 그래프의 중화점과 150mL 지점에서 $250(0.2-x)=20$, $x=0.12$ 를 얻을 수 있습니다.
답은 60

난이도 중하

(교육청문제라 발문이 이상한데 H_3O^+ 는 그냥 H^+ 라고 두고 풀기)

19. 다음은 중화 반응과 관련된 실험이다.

[실험 과정]		
(가) a M $HCl(aq)$, b M $NaOH(aq)$, c M $KOH(aq)$ 을 준비한다.		
(나) $HCl(aq)$ 20 mL, $NaOH(aq)$ 30 mL, $KOH(aq)$ 10 mL를 혼합하여 용액 I을 만든다.		
(다) 용액 I에 $KOH(aq)$ V mL를 첨가하여 용액 II를 만든다.		
[실험 결과]		
○ 용액 I에서 H_3O^+ 의 몰 농도는 $\frac{1}{12}a$ M이다.		
○ 용액 I과 II에 들어 있는 이온의 몰비		
용액	I	II
이온의 몰비		

$V \times \frac{b}{c}$ 는? (단, 온도는 일정하고, 혼합한 용액의 부피는 혼합 전 각 용액의 부피의 합과 같으며, 물의 자동 이온화는 무시한다.) [3점]

210319

- HCl 20mL에 비해 I은 부피가 3배가 됐으니 $\frac{1}{3}aM$ 이어야 하지만, 실제로는 $\frac{1}{12}aM$ 이기에 $\frac{1}{4}$ 이 더 곱해져야 합니다. 즉, 원래 4개 중 중화반응으로 3개가 사라진 것입니다.
- I은 산성, II는 염기성이고 I의 비율 (1[H] : 1 : 2) : (4[Cl])에서 Cl은 일정하므로, II에서 개수비는 (2 : 4) : (2[OH] : 4[Cl])이고, Na는 일정, K는 증가하기에 나머지를 채우면 I에서 개수비는 (1[H] : 1[K] : 2[Na]) : (4[Cl])
II에서 개수비는 (2[Na] : 4[K]) : (2[OH] : 4[Cl])
- K는 +1, +3이므로 $V=30$, $\frac{b}{c} = \frac{2}{3}$ 이므로 답은 20.

난이도 중

18. 다음은 수용액 A~C와 관련된 실험이다. A~C는 각각 HCl(aq), HBr(aq), NaOH(aq) 중 하나이다.

[실험 과정]

(가) 수용액 A, B, C를 준비한다.
 (나) (가)의 A a mL를 비커에 넣고, B b mL와 C c mL를 차례로 혼합한다.

(다) (가)의 B b mL를 비커에 넣고, C c mL와 A a mL를 차례로 혼합한다.
 (라) (가)의 C c mL를 비커에 넣고, A a mL를 혼합한다.

[실험 결과]

○ (나)에서 각 용액의 단위 부피당 H^+ 또는 OH^- 수 (m) ○ (다)에서 각 용액의 단위 부피당 H^+ 또는 OH^- 수 (n)

○ (라)의 결과

구분	용액 C	용액(A + C)
단위 부피당 H^+ 또는 OH^- 수 (상댓값)	1	x

x 는? (단, 혼합 후 용액의 부피는 혼합 전 각 용액의 부피의 합과 같다.) [3점]

190618

1가 중화반응에서 가장 어려운 문제입니다.

일반적으로 유이하게 어려운 문제도 있으나.. 바로 뒷장부터 배울 ‘가중치 내분’으로 매우 간단하게 풀리기에 최고 난이도라는 명예로운(?) 왕관이 이 문제로 넘어왔네요.

- (가)와 (나)에서 용액(A+B+C)는 값이 같아야 합니다. (가)에 값을 4배 해줍니다. 부호표기법도 씁니다.
(가) $4 \rightarrow 2 \rightarrow -0.4$ / (나) $1 \rightarrow -1.5 \rightarrow -0.4$
- (가)에서 $2 \rightarrow -0.4$ 를 통해 C가 염기임을 알 수 있습니다.
(가)에서 A만 있을 때 4이므로, $A=4$ / (나)에서도 B만 있을 때 1이므로 $B=1$
- (가)에서 A와 B를 특정 부피비로 섞었더니 2가 나왔습니다.
4와 1을 2:1로 내분하면 2가 나오므로, A와 B의 부피는 $V, 2V$ 로 둘 수 있습니다.
중화 반응 여부와 무관하게 H의 수 변화는 선형적입니다. 즉, 몰농도 파트와 비슷하게 내분을 쓸 수 있습니다.
- (나)에서 $B+C(-1.5)$ 와 $A(4)$ 를 특정 부피비로 섞었더니 -0.4 가 나왔습니다.
 -1.5 와 4 를 1:4로 내분하면 -0.4 이므로, B+C의 부피는 $4V$, A+B+C의 부피는 $5V$, C의 부피는 $2V$.
- (가)에서 $A+B(2)$ 와 C를 3:2로 섞었더니 -0.4 가 나왔습니다. 즉, $C=-4$
- A(4)와 C(-4)를 1:2의 부피비로 섞으면 $-\frac{4}{3}$. $4:\frac{4}{3}=1:\frac{1}{3}$ 이므로 $x=\frac{1}{3}$ 이 답.

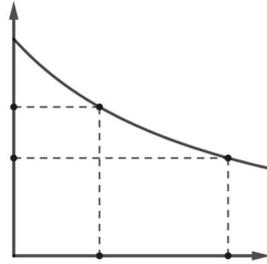
난이도 상

(4) 유리함수의 해석 : 가중치 내분

아래는 증명이고, 결론만 얻으셔도 충분합니다. 결론만 얻으려면 다음 페이지로 ㄱㄱ

proof

다음 그래프를 한번 봅시다.



전형적인 유리함수죠? 이 그래프의 x 축이 추가한 용액의 부피(mL)를 의미하고, y 축이 몰 농도(M)를 의미하며, y 절편과 그래프 상의 두 점을 각각 $P(x_1, y_1)$, $Q(x_2, y_2)$, $R(x_3, y_3)$ 라 하겠습니다.

유리함수의 기본꼴은 $y = \frac{cx+d}{ax+b} = \frac{p}{ax+b} + q$ 로 정리할 수 있을겁니다. 이를 통해 \overline{PQ} 의 기울기와 \overline{QR} 의 기울기를 계산해보면 아래와 같은 결과를 얻습니다.

$$l_1 = \frac{\left(\frac{p}{ax_2+b} + q\right) - \left(\frac{p}{ax_1+b} + q\right)}{x_2 - x_1} = \frac{p\left(\frac{1}{ax_2+b} - \frac{1}{ax_1+b}\right)}{x_2 - x_1} = \frac{p(ax_1+b) - p(ax_2+b)}{(x_2 - x_1)(ax_1+b)(ax_2+b)}$$

$$= \frac{ap(x_2 - x_1)}{(x_2 - x_1)(ax_1+b)(ax_2+b)} = \frac{ap}{(ax_1+b)(ax_2+b)}$$

이고, 같은 방식으로 l_2 도 $\frac{ap}{(ax_2+b)(ax_3+b)}$

가 나오게 됩니다. 이를 비율관계로 표현하면, $l_1 : l_2 = \frac{ap}{(ax_1+b)(ax_2+b)} : \frac{ap}{(ax_2+b)(ax_3+b)}$ 이

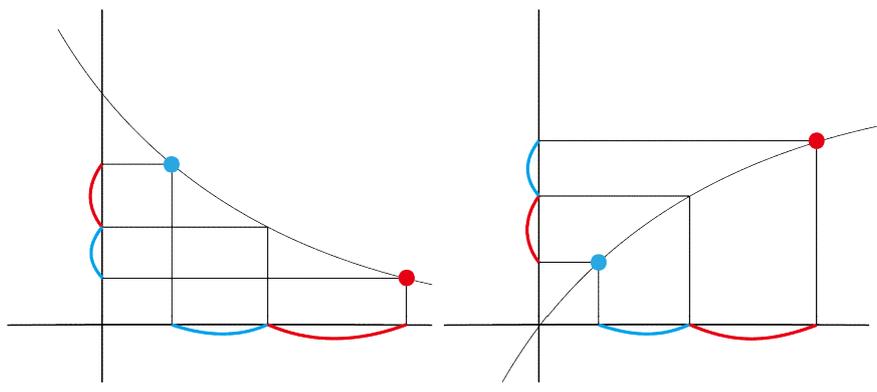
고, 양변에서 $\frac{ap}{(ax_2+b)}$ 가 소거되므로 $\frac{1}{ax_1+b} : \frac{1}{ax_3+b} = ax_3 + b : ax_1 + b$ 가 나오게 됩니다.

즉, 기울기 비가 분모의 역수비가 됩니다.

그렇다면 $y_3 - y_2 = \alpha$, $x_2 - x_1 = \beta$, $x_3 - x_2 = \gamma$, $y_2 - y_1 = \delta$ 라 하고 기울기 비로 표현해봅시다.

$\frac{\alpha}{\gamma} : \frac{\delta}{\beta} = \alpha\beta : \gamma\delta = (R\text{에서 분모}) : (P\text{에서 분모})$ 이므로, 아래와 같이 시각화하여 표현할 수 있습니다. 이게 바로, **가중치 내분의 공식화**입니다.

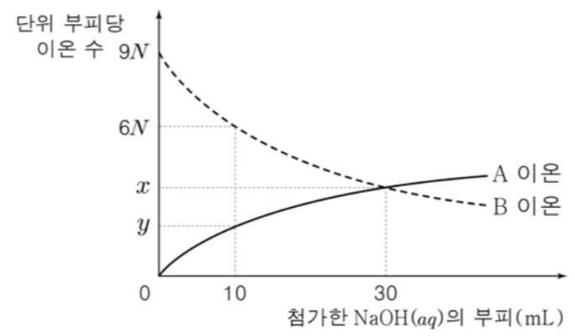
다음 페이지에서 시각적으로 익혀두시면 정말 간단합니다.



유리함수상에 3개의 점이 있고, 가운데 점의 x, y 좌표가 각각 파란색:빨간색 으로 내분될 때,
 파란색 비끼리 곱한 값 : 빨간색 비끼리 곱한 값 = 파란점의 분모 : 빨간점의 분모

실제로는 한 점은 대부분 절편, 아니면 원점으로 주어집니다. 실습 바로 ㄱ
 이걸 한번 해봐야 익혀져요.

18. 그림은 $\text{HCl}(aq)$ 20mL에 $\text{NaOH}(aq)$ 을 첨가할 때, 첨가한 $\text{NaOH}(aq)$ 의 부피에 따른 혼합 용액의 단위 부피당 A, B 이온의 수를 나타낸 것이다.



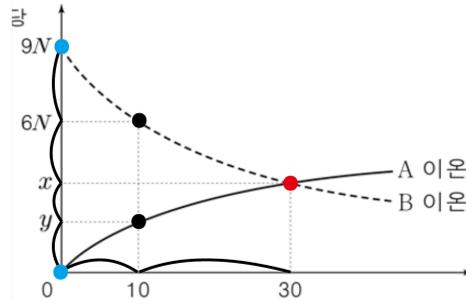
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 혼합 용액의 부피는 혼합 전 각 용액의 부피의 합과 같다.)
 [3점]

- < 보 기 >
- ㄱ. B 이온은 H^+ 이다.
 - ㄴ. $x + y = 5.6N$ 이다.
 - ㄷ. 첨가한 $\text{NaOH}(aq)$ 의 부피가 40mL일 때, 혼합 용액의 단위 부피당 전체 이온 수는 $8N$ 이다.

170418

가중치 내분은 어떤 반응이 일어나든, 농도가 얼마든 **유리함수 상 세점**이기만 하면 무조건 가능합니다. 큰 계산 단축을 기대할 수 있기에 강력한 스킬인거고요.

1. B 이온에서 (0, 10, 30) 점들의 분모 (전체 부피)는 (20, 30, 50)이고, x 좌표는 1:2로 내분되기에 $1 \times ? : 2 \times ? = 20 : 50$, y 좌표는 4:5로 내분됩니다. 따라서 $x = 3.6$
2. A 이온에서 (0, 10, 30) 점들의 분모 (전체 부피)는 (20, 30, 50)이고, x 좌표는 1:2로 내분되기에 $1 \times ? : 2 \times ? = 20 : 50$, y 좌표는 4:5로 내분됩니다. 따라서 $y = 2$
(개형이 뒤집혔으므로 내분되는 위치가 다름에 유의 : 이전 페이지 참조)



(가중치 내분을 B → A 그래프 순으로 2번 사용했습니다.)

답은 ㄴ, ㄷ
난이도 하

앞으로는 위같이 가중치 내분을 사용하는 세 점을 x 좌표 3개만 순서쌍으로 표기하겠습니다. 아직까진 속도에 별 차이가 없지만.. 가중치 내분은 **어려울수록** 유용합니다. 다음 문제도 쉬워서, 마지막에 V 구할때만 연습하는 겸 써보세요.

[25024-0230]

04 표는 0.2 M HCl(aq) 100 mL에 0.1 M NaOH(aq)을 가할 때, 가한 NaOH(aq)의 부피에 따른 혼합 용액에서 모든 음이온의 몰 농도(M) 합을 나타낸 것이다.

가한 NaOH(aq)의 부피(mL)	V	200	300
혼합 용액에서 모든 음이온의 몰 농도(M) 합	$\frac{2}{15}$	x	$\frac{3}{40}$

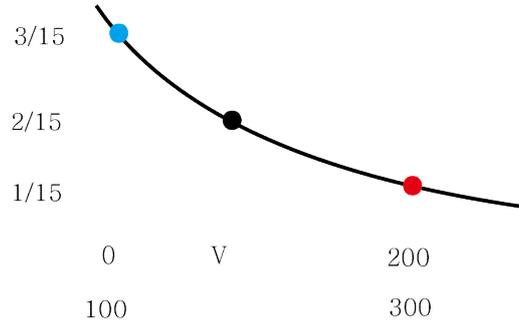
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 혼합 용액의 부피는 혼합 전 각 용액의 부피의 합과 같고, 물의 자동 이온화는 무시한다.)

< 보기 >

- ㄱ. NaOH(aq) 300 mL를 가했을 때 모든 양이온의 몰 농도(M) 합은 $\frac{3}{40}$ 이다.
- ㄴ. $x = \frac{1}{20}$ 이다.
- ㄷ. $V = 100$ 이다.

2026 수능특강

comment) (0, V, 200)에서 분모(전체 부피)는 (100, ... , 300)이고 y좌표는 ($\frac{3}{15}$, $\frac{2}{15}$, $\frac{1}{15}$)이기에, 가중치 내분을 사용하면 $? \times 1 : ? \times 1 = 1 : 3$, V는 0과 200의 1:3 내분점인 50.



이렇게 선 하나에 점 찍찍찍고 시각적으로 보시면 더욱 빠르고 편합니다. 답은 ㄱ
난이도 하
이제까진 연습이었고, 다음 문제부터 본격적으로 그 가치가 드러나기 시작합니다.

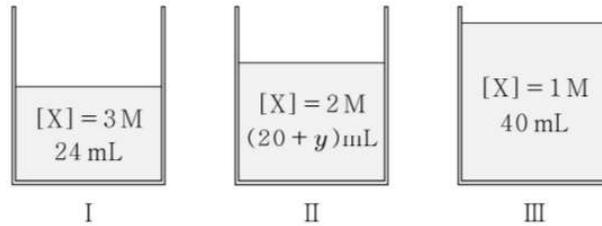
20. 다음은 25°C에서 $H_nA(aq)$ 과 $NaOH(aq)$ 의 중화 반응 실험이다.

[실험 과정]

- (가) 비커 I ~ III에 각각 a M $NaOH(aq)$ 20 mL를 넣는다.
- (나) (가)의 I ~ III에 1 M $H_nA(aq)$ 을 각각 4 mL, y mL, 20 mL를 넣어 혼합 용액을 만든다.

[실험 결과]

○ 혼합 용액 속 이온 X의 몰 농도와 혼합 용액의 전체 부피



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, H_nA 는 수용액에서 완전히 이온화하고, Na^+ 과 A^{n-} 은 반응에 참여하지 않으며 물의 자동 이온화는 무시한다.) [3점]

< 보기 >

- ㄱ. X는 Na^+ 이다.
- ㄴ. a는 4이다.
- ㄷ. y는 10이다.

200420

- 가중치 내분은 원래 있던게 뭐든, 넣어주는게 뭐든 **유리함수기만 하면** 가능합니다. n 필요 없어요.
전체 용액의 부피를 x 축으로 하는 그래프를 선 하나 찍 그어봅시다.
- (20, 24, 40)에서 가중치 내분으로 $a = 4$
(24, $20 + y$, 40)에서 가중치 내분으로 $y = 10$

답은 나, 다
난이도 하

20. 다음은 중화 반응 실험이다.

[실험 과정]

(가) $\text{HCl}(aq)$, $\text{NaOH}(aq)$, $\text{KOH}(aq)$ 을 각각 준비한다.
 (나) $\text{HCl}(aq)$ x mL에 $\text{NaOH}(aq)$ 20 mL를 조금씩 첨가한다.
 (다) (나)의 최종 혼합 용액에서 15 mL를 취하여 비커에 넣고 $\text{KOH}(aq)$ 10 mL를 조금씩 첨가한다.

[실험 결과]

(나)에서 $\text{NaOH}(aq)$ 부피에 따른
혼합 용액의 단위 부피당 X이온 수(n)

(다)에서 $\text{KOH}(aq)$ 부피에 따른
혼합 용액의 단위 부피당 X이온 수(n)

$\text{HCl}(aq)$ x mL와 $\text{KOH}(aq)$ 30 mL를 혼합한 용액에서 $\frac{\text{K}^+ \text{수}}{\text{Cl}^- \text{수}}$ 는?
 (단, 혼합 용액의 부피는 혼합 전 각 용액의 부피의 합과 같다.) [3점]

181120

- (나)의 (0, 10, 20)에서 가중치 내분을 쓰면 $x = 20$. 숙달되면 그림 안그리고 암산도 됩니다.
- (나)에서 부피를 곱해주면 $80 \rightarrow 60 \rightarrow 40$ 로 줄어들기에, X는 H, 농도는 HCl이 NaOH 2배.
- (다)에서 부피를 곱해주면 $15 \rightarrow 10 \rightarrow 5$ 로 줄어들기에, 농도는 NaOH가 KOH의 2배.
- 농도는 HCl이 KOH의 4배이므로 HCl:KOH 개수비는 8:3으로 혼합, 답은 $\frac{3}{8}$.

난이도 중하

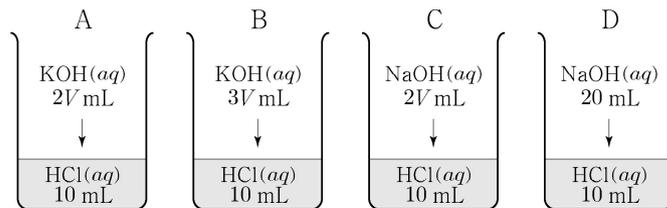
18. 다음은 중화 반응 실험이다.

[실험 과정]

(가) HCl(aq), KOH(aq), NaOH(aq)을 준비한다.

(나) 4개의 비커에 각각 HCl(aq) 10 mL를 넣는다.

(다) (나)의 4개의 비커에 각각 KOH(aq) 2V mL, KOH(aq) 3V mL, NaOH(aq) 2V mL, NaOH(aq) 20 mL를 첨가하여 혼합 용액 A~D를 만든다.



[실험 결과 및 자료]

○ HCl(aq)에서 단위 부피당 H^+ 수: n

○ A~D에서 단위 부피당 H^+ 수 또는 OH^- 수 및 용액의 액성

혼합 용액	A	B	C	D
단위 부피당 H^+ 수 또는 OH^- 수	$\frac{3}{8}n$	$\frac{1}{4}n$	x	$\frac{1}{6}n$
용액의 액성		산성		염기성

x 는? (단, 혼합한 용액의 부피는 혼합 전 각 용액의 부피의 합과 같다.) [3점]

(답은 n 에 대한 식으로 표현)

190918

1. 부호표기법을 쓰시다. B가 산성이므로 A도 산성.

HCl에 KOH를 각각 (0, 2V, 3V) 넣을 때 가중치 내분을 쓰면 $V=5$

2. D에서 $+n$ 과 NaOH를 2:1로 섞으면 $-\frac{1}{6}n$ 이 되므로, NaOH는 $-\frac{3}{4}n$.

3. C에서 $+n$ 과 $-\frac{3}{4}n$ 을 1:1로 섞으면 $x = \frac{1}{8}n$ 이 답.

난이도 중하

20. 표는 HCl(aq)에 NaOH(aq)의 부피를 달리하여 혼합한 용액 (가)~(라)에 대한 자료이다. HCl(aq)의 단위 부피당 이온 수는 N 이고, x 는 4보다 작다.

혼합 용액		(가)	(나)	(다)	(라)
혼합 전 용액의	HCl(aq)	20	20	20	20
부피(mL)	NaOH(aq)	xV	$3V$	$4V$	$6V$
단위 부피당 이온 수		$\frac{2}{3}N$	yN	$\frac{2}{3}N$	$\frac{4}{5}N$

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
(단, 혼합 용액의 부피는 혼합 전 각 수용액의 부피 합과 같다.)

[3점]

< 보 기 >

ㄱ. $x = 1$ 이다.

ㄴ. (라)에서 이온 수 비는 $\text{Na}^+ : \text{Cl}^- = 2 : 1$ 이다.

ㄷ. (가)와 (다)를 혼합한 용액의 단위 부피당 이온 수는 $\frac{3}{7}N$ 이다.

191020

1. 일단 (다)와 (라)는 확실히 중화점 이후겠지요?
완결 이후 그래프를 원점까지 연장해서 (0, 4V), (6V)에서 가중치 내분으로 $V=5$
2. 완결 이전 이온수 일정하므로 $20 \times 1 = (20 + 5x) \times \frac{2}{3}$, $x = 2$.
3. (라)에서 전체수 40이 곧 NaOH 30mL의 전체수, (가)에서 전체수 20이 곧 HCl 20mL의 전체수.
4. 중화점까지 이온수 일정하므로 $20 = 35 \times y$, $y = \frac{4}{7}$ 이 (가)와 (다)의 중점, $\square[X]$

답은 ㄴ
난이도 중

20. 다음은 중화 반응 실험이다.

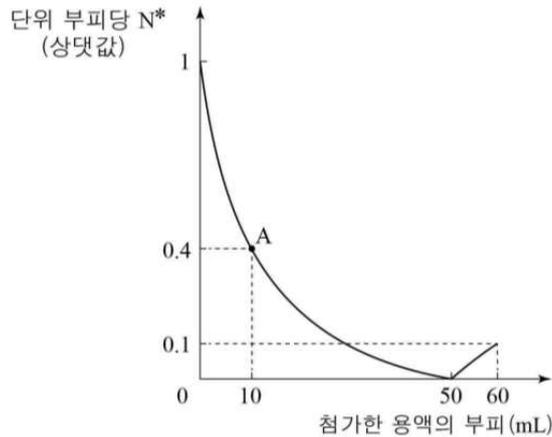
[실험 과정]

- (가) HCl(aq), KOH(aq), NaOH(aq)을 각각 준비한다.
(나) HCl(aq) x mL에 KOH(aq) 50 mL를 조금씩 첨가한다.
(다) (나) 용액에 NaOH(aq) 10 mL를 조금씩 첨가한다.

[실험 결과]

- 첨가한 용액의 부피에 따른 혼합 용액의 단위부피당 N^*

$$\ast N^* = \text{전체 음이온 수} - K^+ \text{ 수}$$



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 혼합 용액의 부피는 혼합 전 각 용액의 부피의 합과 같다.) [3점]

<보 기>

- ㄱ. A에서 이온 수 비는 $K^+ : H^+ = 1 : 4$ 이다.
ㄴ. 단위 부피당 이온 수는 NaOH(aq)이 KOH(aq)의 3배이다.
ㄷ. HCl(aq) x mL와 NaOH(aq) 20 mL를 혼합한 용액에서

$$\frac{OH^- \text{ 수}}{Cl^- \text{ 수}} = \frac{2}{5} \text{ 이다.}$$

180720

comment) (0, 10, 50)에서 가중치 내분으로 $x = 10$

답은 ㄱ, ㄷ
난이도 중

20. 다음은 중화 반응 실험이다.

[실험 과정]

(가) $\text{NaOH}(aq)$, $\text{HCl}(aq)$, $\text{HBr}(aq)$ 을 각각 준비한다.

(나) $\text{NaOH}(aq)$ 10 mL에 $\text{HCl}(aq)$ $3V$ mL를 조금씩 첨가한다.

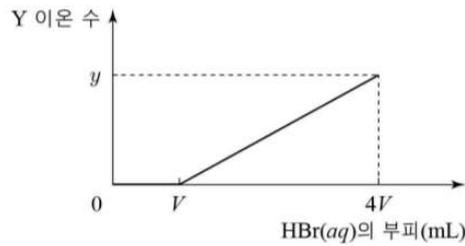
(다) (나) 용액에 $\text{HBr}(aq)$ $4V$ mL를 조금씩 첨가한다.

[실험 결과]

○ (나)에서 $\text{HCl}(aq)$ 부피에 따른 혼합 용액의 단위 부피당 X 이온 수

$\text{HCl}(aq)$ 의 부피(mL)	0	V	$2V$	$3V$
단위 부피 당 X 이온 수	$\frac{3}{2}n$	$\frac{4}{5}n$	x	$\frac{6}{25}n$

○ (다)에서 $\text{HBr}(aq)$ 부피에 따른 혼합 용액의 Y 이온 수



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 혼합 용액의 부피는 혼합 전 각 용액의 부피의 합과 같다.) [3점]

<보 기>

ㄱ. X 이온은 OH^- 이다.

ㄴ. $V = 10$ 이다.

ㄷ. $\frac{y}{x} = 40$ 이다.

190720

- (0, V , $3V$)에서 가중치 내분으로 $V=5$
(0, $2V$, $3V$)에서 가중치 내분으로 $x=0.45n$
- X는 중화점 이전 $15n(0) \rightarrow 12n(V) \rightarrow 9n(2V) \rightarrow 6n(3V)$ 로 감소하므로 OH
Y는 중화점 이후 증가하므로 H, 증가량을 보면 $-6n(0) \rightarrow 0(V) \rightarrow ?(4V)$ 이므로 ?는 $18n$
답은 ㄱ, ㄷ
난이도 중

20. 다음은 중화 반응 실험이다.

[실험 과정]

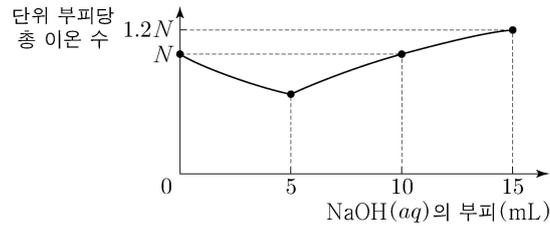
(가) $\text{HCl}(aq)$, $\text{NaOH}(aq)$ 을 준비한다.

(나) $\text{HCl}(aq)$ V mL 를 비커에 넣는다.

(다) (나)의 비커에 $\text{NaOH}(aq)$ 15 mL 를 조금씩 넣는다.

[실험 결과]

- (다) 과정에서 $\text{NaOH}(aq)$ 의 부피에 따른 혼합 용액의 단위 부피당 총 이온 수



- (다) 과정에서 $\text{NaOH}(aq)$ 의 부피가 각각 a mL, b mL 일 때의 결과

NaOH(aq) 의 부피(mL)	혼합 용액의 단위 부피당 총 이온 수	혼합 용액의 액성
a	$\frac{3}{4}N$	산성
b	$\frac{3}{4}N$	염기성

$a \times b$ 는? (단, 혼합 용액의 부피는 혼합 전 각 용액의 부피의 합과 같다.) [3점]

191120

1. 완결 이후 그래프 원점까지 연장해서 $(0, 10, 15)$ 에서 가중치 내분으로 $V=10$
2. 완결 이전 전체수 일정하므로 $a = \frac{10}{3}$

완결 이후 y 좌표가 $(0, \frac{3}{4}N, N)$ 인 점에서 가중치 내분으로 $b=6$

답은 20
난이도 중

2가 중화 반응

P a r t IV

2가 중화 반응 파트에서는 특별히 엄격하게 유형을 구분하지 않습니다.
앞서 1가 중화 반응에서 배운 내용을 마음껏 지지고 묶는 파트니까요.

하지만 단계적 학습을 위해 최소한의 구분은 해놨습니다.
그럼에도 다른 유형의 내용이 일부 들어갈 수 있으니, '엄격한 구분만 하지 않았다' 정도입니다.

(1) 2가 중화 반응의 기본 규칙

1가와 같이 항상 성립하는 기본 규칙을 배우고, 이를 활용해 봅시다.

앞으로는 서술의 편의상 다음과 같이 표기하겠습니다.

양이온 전하량의 총합 = 양전하량

음이온 전하량의 총합 = 음전하량

투입한 모든 산에서 튀어나온 전체 H 수 = H^* 수

투입한 모든 염기에서 튀어나온 전체 OH 수 = OH^* 수

✓ 2가 중화반응의 기본 규칙

1. 양전하량 = 음전하량 = $\max(H^* \text{ 수}, OH^* \text{ 수})$

2. (+)수 = 양전하량 - 2가 염기 수

3. (-)수 = 음전하량 - 2가 산 수

✓ 이온 종류의 수로 액성을 판단하는 것은 여전히 유효하며 유용합니다.

✓ 이온 수 비율이 1가처럼 반반 나뉘지 않습니다.

(2가+1가에서 가장 큰 비율을 차지하는게 1가 구경꾼 이온이라는것만 앞)

일단 1가보다는 확실히 어렵지만,
진입장벽이 그만큼 높다는 것을 저또한 알기에 정말 쉬운 문제부터 차근차근 나아갑시다.

20. 표는 산 HA의 수용액과 염기 B(OH)₂의 수용액의 부피를 달리 하여 혼합한 용액 (가), (나)에 대한 자료이다. (가), (나)의 액성은 각각 산성, 염기성 중 하나이다.

혼합 용액	혼합 전 용액의 부피(mL)		혼합 용액 속 H ⁺ , OH ⁻ 중 많은 이온의 양(mol)
	1 M HA(aq)	x M B(OH) ₂ (aq)	
(가)	60	50	n
(나)	80	100	2n

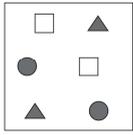
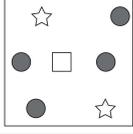
x는? (단, HA, B(OH)₂는 수용액에서 완전히 이온화하고 A⁻, B²⁺은 반응에 참여하지 않는다.) [3점]

191120(고2)

- (가)와 (나)의 액성은 몰라도 일단 확실히 둘이 액성이 다르긴 함.
그러면 (나)를 절반때려서 (가)랑 섞으면 중성이겠네?
- 1M HA 100mL + xM B(OH)₂ 100mL가 중성, x = 0.5 [기초연습]

[25024-0222]

08 표는 a M HCl(aq)과 b M Ca(OH)₂(aq)의 부피를 달리하여 혼합한 용액 (가)와 (나)에 대한 자료이다.

혼합 용액	혼합 전 용액의 부피(mL)		1 mL에 들어 있는 이온 모형
	HCl(aq)	Ca(OH) ₂ (aq)	
(가)	10	20	
(나)	20	10	

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
(단, 혼합 용액의 부피는 혼합 전 각 용액의 부피의 합과 같고,
Ca(OH)₂은 수용액에서 Ca²⁺과 OH⁻으로 모두 이온화되며,
물의 자동 이온화는 무시한다.)

(보기)

- ▲은 음이온이다.
- $\frac{a}{b}=2$ 이다.
- (가)에서 모든 양이온의 몰 농도(M) 합 = $\frac{1}{2}$ 이다.
- (나)에서 모든 음이온의 몰 농도(M) 합 = $\frac{1}{2}$ 이다.

2026 수능특강

1. (나)를 2배 해서 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 의 개수를 맞추자.

이온 수 비는 (가) 2:2:2 / (나) 8:4:2

2. Ca는 같으므로 2가 Ca. Cl은 4배이므로 (2,8)이 Cl. 나머지 하나는 각각 OH, H

3. 답은 ㄱ, ㄴ, ㄷ [기초연습]

19. 다음은 중화 반응에 대한 실험이다.

[실험 과정]

(가) 2 M $\text{H}_2\text{A}(\text{aq})$, 2 M $\text{BOH}(\text{aq})$, a M $\text{BOH}(\text{aq})$ 을 준비한다.

(나) 2 M $\text{H}_2\text{A}(\text{aq})$ 10 mL에 2 M $\text{BOH}(\text{aq})$ x mL를 넣어 혼합 용액 I을 만든다.

(다) 혼합 용액 I에 a M $\text{BOH}(\text{aq})$ $2x$ mL를 넣어 혼합 용액 II를 만든다.

[실험 결과]

○ 혼합 용액에 존재하는 모든 이온 수의 비

혼합 용액	I	II
혼합 용액에 존재하는 모든 이온 수의 비		

$\frac{x}{a}$ 는? (단, H_2A 와 BOH 는 수용액에서 완전히 이온화하고, A^{2-} , B^+ 은 반응에 참여하지 않으며 물의 자동 이온화는 무시한다.) [3점]

211119(고2)

1. I에서 양전하량과 음전하량이 같아야 하므로 A^{2-} 가 $\frac{1}{3}$. $\frac{1}{6}$ 은 H^+

2. I에서 구경꾼 이온 수 비가 $\text{A}^{2-} : \text{B}^+ = 2:3$ 이므로 $x = 15$

3. II에서 중화되었으므로 $a = \frac{1}{3}$, 답은 45. [기초연습]