

# 가중치 내분

논리화학

현재 화학1에서 사용되는 내분은 크게 두 종류가 있습니다. 일차함수 내분과 존재 비 내분입니다. 일차함수 내분은 직선을 사용하는 것이고, 존재 비 내분은 몰 농도/평균 분자량을 구하기 위해 분모를 기준으로 내분하는 것을 칭합니다.

이번 칼럼에선, 새로운 형식의 내분을 소개하려고 합니다.

이 내분의 이름은 '가중치 내분'입니다. 내분을 하고 싶은 대상에 대해 임의의 가중치를 잘 부여하여, 내분을 강제로 사용 가능하게 만든 후 내분을 적용하기 때문에 이런 이름을 붙였습니다. 작년 즈음부터 간간히 쓰던 스킬이었으나, 230920을 계기로 일반화 필요성을 느껴 다듬어서 올립니다.

이 칼럼을 보신 분들은 앞으로 비슷한 풀이들을 본다면 '가중치 내분'이라고 총칭해주시면 감사하겠습니다. 무료 자료를 올리는 저 입장에서, 제가 새로운 풀이를 만들었을 때, 저의 흔적을 남기기 위한 유일한 방법입니다.

먼저 주의사항을 말씀 드리자면, 이 풀이는 내분보다도 고도화된 방법이기 때문에 이해가 잘 가지 않는다면 굳이 쓰지 않아도 됩니다.

이 스킬의 적용 상황의 경우도, 일직선상의 세 점이 유리함수로 주어진 경우로 한정되기 때문에, 일반 내분만큼 엄청나게 확장 가능하진 않습니다. 대신 일반 내분의 계산량 감소보다도, 훨씬 더 큰 계산 감소량 기댓값을 가집니다.

우선 다음의 문제를 봅시다. 2018학년도 수능 20번입니다. 이 문항이 평가원 기출 문항 중에선 가중치 내분을 적용하기 가장 쉬운 상황입니다.

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

NaOH(aq) 부피 (mL)	n (상당량)
0	4.0
10	2.0
20	1.0

KOH(aq) 부피 (mL)	n (상당량)
0	1.0
5	0.5
10	0.2

$\text{HCl}(aq)$   $x$  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]

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

일반적으로는  $x$ 를 구하기 위해 (나)에서의 그래프 값을 사용해 산수를 합니다.

가중치 내분으로 풀어봅시다. 앞서 임의의 가중치를 부여해 강제로 내분이 가능하다고 했던 것을 기억합시다.

0 mL 시점의 혼합 용액과 20 mL 시점의 혼합 용액을 그대로 섞는다고 생각해 봅시다. 즉 각각  $x$  mL,  $x+20$  mL로 단순히 섞습니다. 이러면 혼합 용액을 구성하는  $\text{HCl}(aq)$ 의 부피가  $2x$ ,  $\text{NaOH}(aq)$ 의 부피는 20이 됩니다.

잘 생각해 보면... 이 용액은 10 mL 첨가 지점의 2배와 같습니다. 이제 내분비를 확인합니다. 10 mL 지점의 단위 부피당 X 이온 수는 2로, 0 mL 지점의 값 4와, 20 mL 지점의 값 1의 2:1 내분점입니다. 따라서 존재 비(분모의 비, 즉 부피 비)는 0 mL 지점과 20 mL 지점이 1:2입니다.

- 1) 0 mL 지점의 용액  $x$  mL, 20 mL 지점의 용액  $x+20$  mL를 그대로 섞어서 10 mL 지점과 동일한 구성의 용액을 얻었고
  - 2) 구한 부피 비가 1:2입니다. 따라서  $x : x+20 = 1 : 2$ 에서  $x = 20$ 입니다.
- 설명이 길었지, 계산은 없네요. 벌써 꽤 신기합니다.

다음 문제를 풀어보기 전에, 가중치 내분이 사용 불가능한 상황을 알아보시다.

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

$\text{NaOH}(aq)$ 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

이 문항의 경우, 0 mL 지점과 10 mL 지점, 15 mL 지점에서만 값이 주어졌습니다. 가중치 내분의 경우 일반적으로 점 세 개가 주어졌을 때 사용할 수 있지만, 이 상황의 경우 중간에 첨점을 가지므로 당연히 사용 불가능합니다. 분모의 경우 직선이지만, 분모는 일직선이 아니기 때문에 0 mL 지점과 15 mL 지점을 적절히 혼합한다고 해도 10 mL 지점의 값을 얻을 순 없습니다.

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

- ① 12    ② 15    ③ 18    ④ 20    ⑤ 24

이제 다음 문제를 혼자 가중치 내분을 사용 해 풀어 봅시다. 순수한  $\text{HCl}(aq)$ , B를 잘 혼합해 A를 얻어서 V를 구하기만 하고 끝까지는 안 풀어도 됩니다.

18. 다음은 중화 반응 실험이다.

**[실험 과정]**  
 (가)  $\text{HCl}(aq)$ ,  $\text{KOH}(aq)$ ,  $\text{NaOH}(aq)$  을 준비한다.  
 (나) 4개의 비커에 각각  $\text{HCl}(aq)$  10 mL 를 넣는다.  
 (다) (나)의 4개의 비커에 각각  $\text{KOH}(aq)$   $2V$  mL,  $\text{KOH}(aq)$   $3V$  mL,  $\text{NaOH}(aq)$   $2V$  mL,  $\text{NaOH}(aq)$  20 mL 를 첨가하여 혼합 용액 A~D 를 만든다.

A

B

C

D

**[실험 결과 및 자료]**  
 ○  $\text{HCl}(aq)$  에서 단위 부피당  $\text{H}^+$  수:  $n$   
 ○ A~D 에서 단위 부피당  $\text{H}^+$  수 또는  $\text{OH}^-$  수 및 용액의 액성

혼합 용액	A	B	C	D
단위 부피당 $\text{H}^+$ 수 또는 $\text{OH}^-$ 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]

- ①  $\frac{1}{8}n$     ②  $\frac{1}{6}n$     ③  $\frac{1}{5}n$     ④  $\frac{1}{4}n$     ⑤  $\frac{1}{3}n$

HCl(aq) 10 mL와, B를 가중치 1:2로 섞어봅시다. 여기서 중요한 점이 있습니다. 가중치 1:2로 섞는다고 할 때 이 가중치는 부피를 말하는 게 아닙니다. 주어진 용액의 부피를 단위로, 몇 배를 해서 섞을지에 대한 이야기입니다. 즉 이 경우 HCl(aq) 10 mL와 B  $2 \times (10 + 3V)$  mL로 혼합한다는 뜻입니다.

가중치 1:2로 섞은 용액은 HCl(aq) 30 mL, KOH(aq) 6V mL로 구성되고, 이는 A의 3배이므로, 농도는 A와 동일합니다.

여기서 의문을 가질 수 있습니다. “가중치를 어떻게 구할 것인가”입니다. 간단합니다. 문제 상황은 HCl(aq) 10 mL에 KOH(aq)를 첨가하고 있다고 생각할 수 있습니다. A는 2V mL, B는 3V mL만큼 첨가 된 상황입니다. 따라서 A의 상황은 순수한 HCl(aq)와 B의 2:1 내분점입니다. 따라서 HCl(aq) 10 mL와 B (10+3V) mL를 1:2로 섞으면 됩니다. 수학에서 배운 내분 공식을 적으면 더 이해가 쉽습니다. 다음과 같습니다.

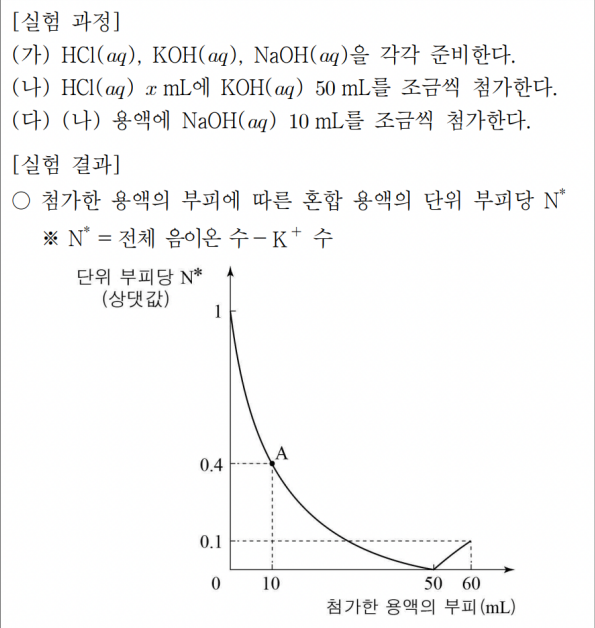
$\frac{1 \times \text{HCl}(aq) + 2 \times \text{B}}{3} = A$  입니다. 즉 정확한 A를 구하기 위해선  $\frac{1}{3}$ ,  $\frac{2}{3}$ 배해서 섞어야 하나, 농도로 내분하고 싶은 상황이기에 1:2로 섞어도 농도는 같습니다. 아무튼 가중치가 HCl(aq) 10 mL : B (10+3V) mL = 1:2임을 구했습니다. 단위 부피 당 이온 수는 HCl(aq), A, B 각각  $n$ ,  $\frac{3}{8}n$ ,  $\frac{1}{4}n$ 이므로, A는 HCl(aq)와 B의 농도의 5:1 내분점입니다. 따라서 가중치를 제거하지 않은 부피 비는 1:5입니다.

앞서 구한 가중치에 따르면, HCl(aq) 10 mL와 B (20+6V) mL의 부피 비가 1:5라는 것이므로,  $V=5$ 를 구할 수 있습니다.

더 편한 방법으로는, 가중치를 제거하지 않은 부피 비 1:5를 가중치 1:2로 나눠줍니다. 이것이 의미하는 바는 ‘가중치 비를 다시 제거한다’는 것이겠죠. 2:5를 얻고, 이것이 10 mL와 (10+3V) mL의 비 이므로  $V=5$ 임을 쉽게 구할 수 있습니다.

다음 문제도 간략하게  $x$ 만 구해봅시다. 혼자 해 보세요.

20. 다음은 중화 반응 실험이다.



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  $\text{NaOH}(aq)$ 이  $\text{KOH}(aq)$ 의 3배이다.
  - ㄷ.  $\text{HCl}(aq)$   $x$  mL와  $\text{NaOH}(aq)$  20 mL를 혼합한 용액에서  $\frac{OH^- \text{수}}{Cl^- \text{수}} = \frac{2}{5}$ 이다.

- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄱ, ㄷ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

1. 10 mL 지점은 0 mL 지점과 50 mL 지점을 4:1로 혼합하면 얻습니다.
2. 각 지점의 값이 1, 0.4, 0이므로, 내분 비는 3:2이고, 가중치를 제거하지 않은 부피 비는 2:3입니다.
3. 이 부피비를 가중치로 나누어 주면, 1:6을 얻습니다. 즉 0 mL 지점과 50 mL 지점의 부피 비가 1:6이고,  $x : x + 50 = 1 : 6$ 에서  $x = 10$ 입니다.

다음 문항도  $V$ 만 구해보시다. 혼자 해 보세요.

20. 다음은 중화 반응 실험이다.

[실험 과정]

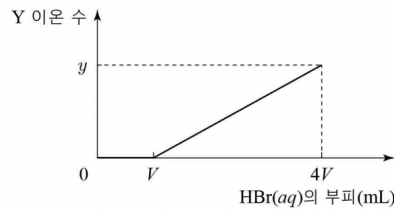
- (가)  $\text{NaOH}(aq)$ ,  $\text{HCl}(aq)$ ,  $\text{HBr}(aq)$  을 각각 준비한다.
- (나)  $\text{NaOH}(aq)$  10 mL에  $\text{HCl}(aq)$   $3V$  mL를 조금씩 첨가한다.
- (다) (나) 용액에  $\text{HBr}(aq)$   $4V$  mL를 조금씩 첨가한다.

[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  $\text{OH}^-$ 이다.
- ㄴ.  $V = 10$ 이다.
- ㄷ.  $\frac{y}{x} = 40$ 이다.

- ① ㄱ    ② ㄷ    ③ ㄱ, ㄴ    ④ ㄱ, ㄷ    ⑤ ㄴ, ㄷ

0 mL 지점과  $3V$  mL 지점을 2:1로 섞으면  $V$  mL 지점입니다.

단위 부피당  $X$  이온수를 통분하면 0,  $V$ ,  $3V$ 에서 75, 40, 12입니다.

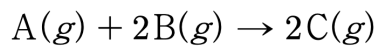
내분 비는  $35:28=5:4$ 이고, 가중치를 제거하지 않은 부피 비는 4:5입니다.

가중치를 나눠주면 부피 비 2:5를 얻습니다. 따라서  $10:10+3V=2:5$ 에서  $V=5$ 입니다.

지금까지는 농도 비만 내분의 대상으로 사용했습니다. 특이한 분수값이 제시된 230920을 한번 끝까지 풀어볼까요? 양적관계 분수 값에 내분을 적용하는 것이 까다롭게 느껴질 수도 있습니다. 본질적으로 **분모가 기준**임을 이해하고 계산한다면 적용할 수 있을 겁니다. 즉, 아래의 자료에서, 내분을 사용하고 싶다면 A의 질량의 내분이 기준이고, 반대로 말하면 내분을 통해 얻는 비율이 A의 질량의 비율입니다.

다음 페이지에 힌트가 있으니 모르겠으면 참고하시면 됩니다.

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



표는 실린더에 A(g)와 B(g)를 넣고 반응시켰을 때, 반응이 진행되는 동안 시간에 따른 실린더 속 기체에 대한 자료이다.  $t_1 < t_2 < t_3 < t_4$ 이고,  $t_4$ 에서 반응이 완결되었다.

시간	0	$t_1$	$t_2$	$t_3$	$t_4$
$\frac{B(g) \text{의 질량}}{A(g) \text{의 질량}}$	1	$\frac{7}{8}$	$\frac{7}{9}$	$\frac{1}{2}$	
전체 기체의 양(mol) (상댓값)	$x$	7	6.7	6.1	$y$

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

- ①  $\frac{3}{10}$       ②  $\frac{2}{5}$       ③  $\frac{8}{15}$       ④  $\frac{7}{12}$       ⑤  $\frac{2}{3}$

힌트1 :  $t_1$ 과  $t_3$ 를 잘 섞어  $t_2$ 를 얻어보세요. 반응 비로 일차함수를 떠올립니다.

힌트2 :  $t_1$ 과  $t_3$ 를 가중치 2:1로 섞으면  $t_2$ 입니다.

$t_1$ 과  $t_3$ 를 섞는 것이 무슨 의미인지 이해가 어려울 수 있습니다.

시간이 0일 때 부터  $t_1$ 을 지나  $t_3$ 까지 도달하게 될 것입니다. 즉  $t_1$ 시점의 상황과  $t_3$ 시점의 상황을 구성하는 기체들을 적절히 섞겠다는 이야기입니다.

전체 기체의 양(mol)의 변화량이  $t_1 \rightarrow t_2$ ,  $t_2 \rightarrow t_3$ 에서 각각 0.3, 0.6으로 1:2입니다. A와 B의 질량은 각각 변화량에 비례하여 변합니다. 따라서 각각 일차함수입니다. 시점  $t_1$ 의 A의 질량을 8, B의 질량을 7이라고 두면,  $t_2$ 에선 각각  $8-a$ ,  $7-b$ 이고,  $t_3$ 에선 각각  $8-3a$ ,  $7-3b$ 일 것입니다.

따라서 시점  $t_1$ 과  $t_3$ 를 가중치 2:1로 섞으면  $t_2$ 에서의 상황을 똑같이 연습니다. 설명을 위해 질량을 적어드렸으나, 단순히 다음 판단을 통해 가능합니다.

“ $t_1 \sim t_3$ 가 선형적으로 연결되어 있고, 변화량 비가 1:2이므로,  $t_2$ 는  $t_1 \sim t_3$ 의 1:2 내분점이다. 따라서  $t_1$ 과  $t_3$ 를 가중치 2:1로 섞으면  $t_2$ 이다”

### 풀이 1 : 시험장에서 현실적으로 떠올릴 수 있는 풀이

통분을 위해 분수값에 72를 곱합시다.  $t_1$ ,  $t_2$ ,  $t_3$ 에서 각각 63, 56, 36입니다.  $t_2$  지점에서의 값은  $t_1$ ,  $t_3$ 의 7:20 내분점입니다. 따라서 (가중치를 제거하지 않은) 존재 비는 20:7입니다. 이는 가중치가 적용된 상황입니다. 따라서 이를 가중치 2:1로 나눠주면, 실제 존재 비는 10:7입니다. 현재 분수의 분모는 “A의 질량”이므로, A의 질량비가  $t_1$ 과  $t_3$ 에서 10:7이라는 것을 의미합니다. 반응 비 1:2를 생각하면, A의 질량(또는 양)이  $t_1:t_2:t_3=10:9:7$ 임을 알 수 있습니다.

이를 분수에 곱해주면 B의 질량(상댓값)이 나올 겁니다. 5:4:2입니다(다 곱하면 좀 아쉬운 풀이이고, 두 값만 곱하고 나머지는 반응비로 구하시면 됩니다).

최종 계산 마무리는 **풀이2** 에서 하기 위해, 여기까지만 하겠습니다.



## 풀이 2 : 문제를 계속 봤을 때 나오는 완성된 최단풀이

이 풀이는 미지수를 한 개도 사용하지 않는 풀이라서 더 의미가 큼니다.

사실 통분해서 계산하기엔 약간 값이 귀찮습니다.  $t_1, t_2$ 에서 분자에 둘다 7이 있다는 것을 생각해서, 분수를 뒤집어서 풀이합시다.

\*앞선 문항들도 사실 분수를 뒤집어도 잘 풀립니다만, 부피를 구하고 싶고, 부피가 중요한 값이기에 뒤집을 필요도 없고, 더 손해입니다. 하지만 이 문항의 경우 A의 질량이나 B의 질량이나 중요도는 같고, 분수를 뒤집으면 통분 값이 훨씬 간단하기에 이 풀이가 더 유리합니다.

아까와 마찬가지로  $t_1$ 과  $t_3$ 을 가중치 2:1로 섞으면 됩니다.

분수를 뒤집으면  $t_1, t_2, t_3$  각각  $\frac{8}{7}, \frac{9}{7}, 2$ 이고, 통분하면 8, 9, 14입니다.

내분 비는 1:5이므로, (가중치를 제거하지 않은)존재 비는 5:1입니다. 가중치를 제거하기 위해 2:1로 나눠주면, 5:2를 얻고, 이것이  $t_1$ 과  $t_3$ 에서의 B의 질량 비입니다. 반응 비를 이용하면 5:4:2가  $t_1, t_2, t_3$ 에서의 B의 질량 비(곧 몰수 비)임을 얻고, 이를 자료에 다시 곱하면 A의 질량 비(몰수 비)도 10:9:7임을 얻을 수 있습니다.

반응 계수가 A:B=1:2이므로, 반응 당 변화량이 B가 A의 2배이어야 합니다. 앞서 구한 B의 몰수 비 5:4:2와 A의 몰수 비 10:9:7의 변화량이 같습니다. B의 비율에 2배를 해주면 그것이 몰수 비가 될 것입니다. 즉 다음과 같습니다.

	$t_1$	$t_2$	$t_3$
A의 양(mol)	10	9	7
B의 양(mol)	10	8	4

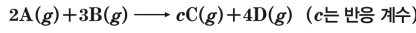
$t_1$ 에서 A의 양(mol)과 B의 양(mol)이 같은데, 질량 비가  $\frac{7}{8}$ 이므로 분자량 비가

A:B=8:7임을 얻습니다. 화학 반응식에 대입하면 A:B:C=8:7:11입니다.

시간 0일 때 질량 비가 1이므로, 양(mol) 비가 A:B=7:8입니다. 각각 상댓값 7, 8로 두고 반응을 시키면 반응 후 (A, C) = (3, 8)로,  $x:y=15:11$ 입니다.

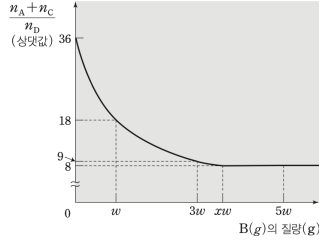
따라서  $\frac{8}{11} \times \frac{11}{15} = \frac{8}{15}$ 이 답입니다. 다음 페이지가 마지막 예제입니다.

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



그림은 A(g)와 D(g)가 각각  $\frac{7}{3}wg$ ,  $\frac{3}{4}wg$ 씩 들어 있는 용기에 B(g)를 넣어 반응을 완결시켰을 때, 넣어 준

B(g)의 질량에 따른  $\frac{n_A+n_C}{n_D}$ 를 나타낸 것이다.  $n_A, n_C, n_D$ 는 각각 A, C, D의 양(mol)이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 (보기)에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ.  $c=2$ 이다.
- ㄴ.  $x=\frac{7}{2}$ 이다.
- ㄷ.  $\frac{D \text{의 분자량}}{C \text{의 분자량}} = \frac{9}{22}$ 이다.

- ① ㄱ                      ② ㄷ                      ③ ㄱ, ㄴ                      ④ ㄴ, ㄷ                      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

초기 지점(0g)과 3wg 지점을 2:1의 가중치로 섞으면 wg 지점과 일치합니다. 0, w, 3w지점의 분수 값은 각각 36, 18, 9이기에 내분 비는 2:1이고, 가중치를 제거하지 않은  $n_D$ 의 비율은 1:2입니다. 가중치로 나눠주면 1:4가 됩니다. 따라서  $n_D$ 의 비는 0, w, 3w지점에서 각각 1:2:4가 됩니다.

이를 준 상댓값에 곱하면, 모두 36으로 일치합니다. 즉  $n_A+n_C$ 가 일정하므로, A와 C의 계수는 같고,  $c=2$ 입니다. (ㄱ O)

xwg지점에서 분수 값이 8이 되려면,  $n_D$ 의 비율이 4.5이어야 합니다. 즉 0, w, 3w, xw 지점에서  $n_D$ 의 비는 1:2:4:4.5이고,  $x=3.5$ 입니다. (ㄴ O)

3.5wg 지점에서 반응이 완결되었으니 A와 B의 반응 질량비는  $\frac{7}{3} : \frac{7}{2} = 2:3$ 입니다. 초기  $n_D$ 와 완결점에서  $n_D$ 의 비가 1:4.5이므로, 초기에 존재하던 D의 질량의 3.5배가 생성된 D의 질량입니다. 즉  $\frac{3}{4} \times \frac{7}{2}wg$ 만큼 생성되었습니다. 이는 B 3.5wg이 반응하여 생성된 것이므로, B와 D의 반응 질량비는 4:3입니다. 따라서 반응 질량비 8:12:11:9를 구할 수 있고, 계수 비로 나눠주면 분자량 비 C:D=22:9입니다. (ㄷ O)