

[수리 추론형]

Bridge 2 비율과 분할

비율은 대상 간 상대값이므로 기준이 되는 숫자를 설정하여 자료를 정리하고 해석할 수 있다.
비율 자체를 정량값으로 질문하기도 하며 상황별로 비율(정량값)과 비율(상대값)의 유불리가 다소 다르다.

분할되어 있는 자료를 통해 비율을 구해낼 수도 있어야 하고
제시된 비율을 분할하여 대상 간 상대값을 구할 수도 있어야 한다.

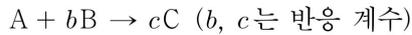
예를 들어보자.

물질 간 비율

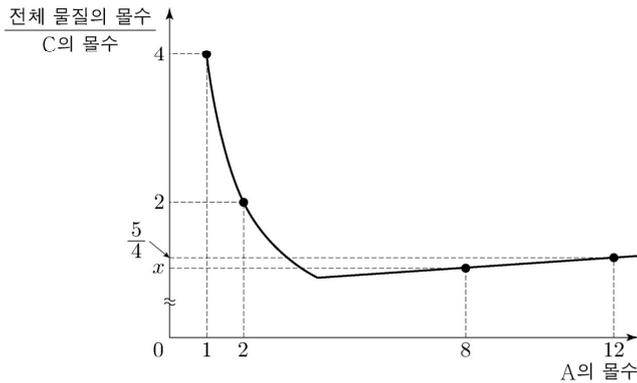
예시 1

예시 1과 2의 출처
첨가 반응 Schema

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.



아래 교과 개념을 활용하여 b, c, x, m 값을 각각 구하시오.

[교과 개념]

- 주어진 반응식은 반응물 A의 계수가 1, 반응물 B의 계수가 b , 생성물 C의 계수가 c 인 반응식이다. 이는 A 1개와 B b 개가 반응해서 C c 개가 생성되는 반응이라는 것을 의미한다.
- 몰수는 "입자 수"와 유사한 말이다. 즉, 몰수는 개수라고 생각하고 풀어보자.

물질의 몰수 간 비율이 그래프의 y 축 값으로 제시되어 있다.

이때 전체 물질의 몰수 = 남은 반응물의 몰수 + 생성물의 몰수 이고
남은 반응물과 생성물은 각각 1종류이므로

다음과 같이 물질 간 상대값을 알 수 있도록 분할할 수 있다.

$$\frac{\text{남은 반응물의 몰수} + C\text{의 몰수}}{C\text{의 몰수}}$$

뭉뚱그려진 표현

전체 물질의 몰수
남은 반응물의 몰수
생성된 물질의 몰수 등

뭉뚱그려진 표현을 정확한 표현(C의 몰수, A의 몰수+B의 몰수 등)으로 바꿔 생각하다 보면 문제는 자연스럽게 해제 된다.

A를 넣어주는 반응이므로 (첨가 반응)

완결점 이전에는 남은 반응물은 B이고
완결점에서는 남은 반응물이 없으며
완결점 이후에는 남은 반응물은 A임을 알 수 있다.

따라서 각 지점에서 $\frac{\text{남은 반응물의 몰수} + C\text{의 몰수}}{C\text{의 몰수}}$ 은 다음과 같이 분류된다.

[완결점 이전]

$$\frac{\text{남은 반응물의 몰수} + C\text{의 몰수}}{C\text{의 몰수}} = \frac{B\text{의 몰수} + C\text{의 몰수}}{C\text{의 몰수}}$$

그래프 상 완결점

경향이 바뀌는 지점

그래프 해석 Schema에서 상술된다.

[완결점]

$$\frac{\text{남은 반응물의 몰수} + C\text{의 몰수}}{C\text{의 몰수}} = \frac{C\text{의 몰수}}{C\text{의 몰수}} = 1$$

완결점

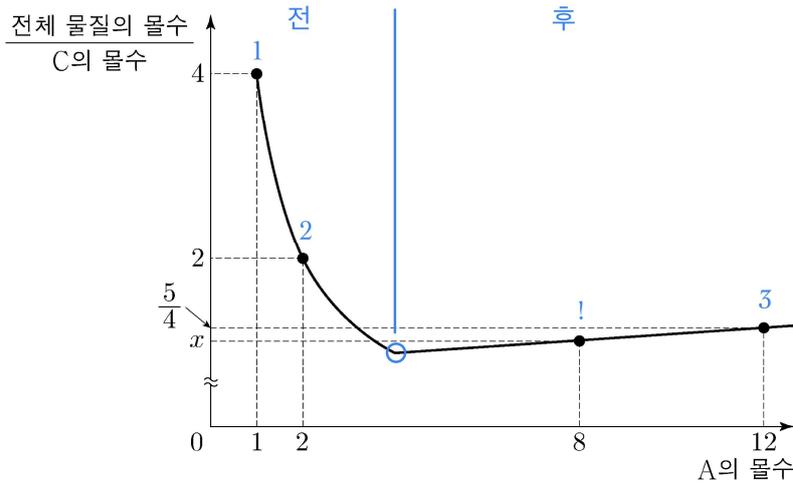
반응이 끝나 남은 반응물이 없는 지점

[완결점 이후]

$$\frac{\text{남은 반응물의 몰수} + C\text{의 몰수}}{C\text{의 몰수}} = \frac{A\text{의 몰수} + C\text{의 몰수}}{C\text{의 몰수}}$$

[Remark 1] 위 3가지 케이스를 모두 적고 풀라는 말이 아니다. $\frac{\text{전체 물질의 몰수}}{C\text{의 몰수}}$ 의 표현이

각 지점(다음 페이지 이미지)에서 해석할 때 자연스럽게 바뀌어 읽혀야 한다.



[완결점 이전]

특이점은 2군데(1, 2)이고, 남은 반응물은 B이다.

[특이점 1]

$$\frac{\text{남은 반응물의 몰수} + \text{C의 몰수}}{\text{C의 몰수}} = \frac{\text{B의 몰수} + \text{C의 몰수}}{\text{C의 몰수}} = 4 = \frac{3+1}{1}$$

∴ B의 몰수 : C의 몰수 = 3 : 1

이때 해당 지점은 A를 1몰 넣어준 지점이므로 C는 c 몰 생성된다.

(정량값)	B의 몰수	C의 몰수
특이점 1	$3c$	c

[특이점 2]

$$\frac{\text{남은 반응물의 몰수} + \text{C의 몰수}}{\text{C의 몰수}} = \frac{\text{B의 몰수} + \text{C의 몰수}}{\text{C의 몰수}} = 2 = \frac{1+1}{1}$$

∴ B의 몰수 : C의 몰수 = 1 : 1

이때 해당 지점은 A를 2몰 넣어준 지점이므로 C는 $2c$ 몰 생성된다.

(정량값)	B의 몰수	C의 몰수
특이점 2	$2c$	$2c$

정보 간 연결

Mind 3에 상술되어 있다.

[Remark 2] 각각 $\frac{3+1}{1}$, $\frac{1+1}{1}$ 으로 바꿔 읽고, 첨가한 A의 몰수가 2배이므로 두 비율간

연결지어 3 : 1 & 2 : 2로 해석하면 Best이다.

그래프에 완결점과 완결점 이후, 특이점의 정보만 제시되어 있으므로 초기점(A를 0몰 넣어준 지점)의 정보를 파악하겠다는 생각은 자연스럽다.

A를 0몰~1몰 넣어준 구간과 1몰~2몰 넣어준 구간의 변화량은 동일하므로 [특이점 1]과 [특이점 2]의 변화를 관찰해보자.

(∵ 첨가 반응 Schema - 등차수열)

A를 1몰 첨가할 때 남은 반응물 B가 c 몰 감소한다.

A를 1몰 첨가했을 때 남은 반응물이 B $3c$ 몰이므로

초기점(=A가 0몰인 지점, A를 첨가하지 않은 지점)에는 B가 $4c$ 몰 존재하며

반응(생성) 비율이 $1 : c : c$ 임을 알 수 있다.

(∵ A를 1몰 첨가했을 때, B가 c 몰 반응하고 C가 c 몰 생성됨)

반응(생성) 비율은 계수비이므로 $b = c$ 이다.

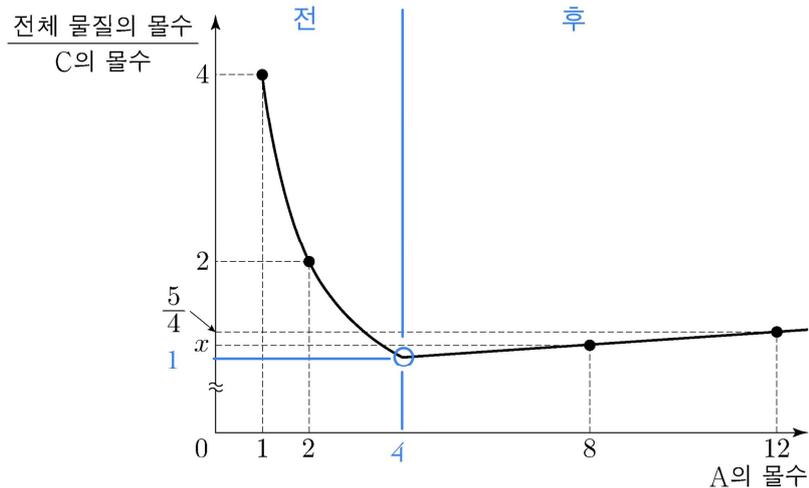
(∵ 반응식 계수비 $1 : b : c$)

완결점은 남은 반응물이 없는 지점이므로

초기 반응물 B $4c$ 몰이 모두 소모되려면 A가 4몰 추가되어야 한다.

∴ 완결점에서 추가된 A의 몰수 = 4몰

[완결점 정보 파악]



변화량

바로 뒤 Bridge 3에 상술된다.

초기점

그래프 해석은 다음 4가지 파악으로 끝난다.

초기점, 완결점, 완결점 이후, 특이점

이 역시 그래프 해석 Schema에서 상술된다.

결정된 것

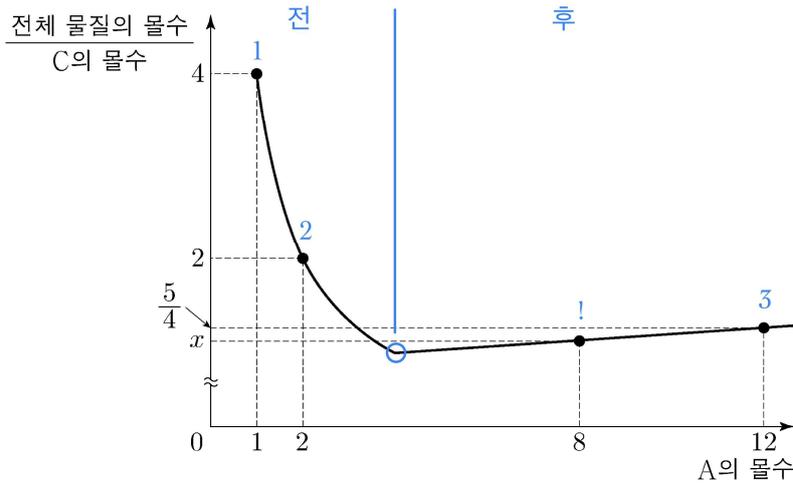
Mind 1에 상술되어 있다.

[Remark 3] 지금까지 문제에 표기할 사항은 4와 1 뿐이다. 추후 시험보기 직전에는 지금까지의 논리가 머리로 끝나면 이상적이다.

[Remark 4] 그래프에 완결점의 정보는 모두 결정지어 두자.

본 교재의 저작권은 이셋별에게 있습니다.

이미 출간이 예정된 Present 화학1 출간물의 일부입니다.



[완결점 & 완결점 이후]

특이점은 2군데(3, 1), 결정된 특이점은 1군데(3)이고, 완결점 이후 남은 반응물은 A이다.

[특이점 3]

$$\frac{\text{남은 반응물의 몰수} + \text{C의 몰수}}{\text{C의 몰수}} = \frac{\text{A의 몰수} + \text{C의 몰수}}{\text{C의 몰수}} = \frac{5}{4} = \frac{1+4}{4}$$

∴ A의 몰수 : C의 몰수 = 1 : 4

이때 해당 지점은 완결점으로부터 A를 8몰 추가한 지점이므로 C는 32몰 존재한다.

(정량값)	A의 몰수	C의 몰수
특이점 3	8	32

따라서 완결점에 존재하는 C의 몰수는 32몰로 결정된다.

(정량값)	반응한 A의 몰수	반응한 B의 몰수	생성된 C의 몰수
완결점	4	m (∵ 발문)	32

반응(생성) 비율이 1 : c : c 이므로 c는 8이고, 반응한 B의 몰수는 32몰이다.

∴ $b = 8, m = 32$

[Remark 5] 완결점의 반응(생성) 비율을 구하는 것으로 대부분의 문제는 귀결된다.

[결정할 특이점]

완결점과 완결점 이후의 첨가한 물질 몰수-전체 물질 몰수 그래프 경향은 1차식이다.
(넣으면 넣은만큼 증가)

1차식

x 축과 y 축의 경향이 등차수열.
그래프 상 직선

$\frac{\text{전체 물질의 몰수}}{C \text{의 몰수}}$ 에서 완결점 이후 C 의 몰수(생성물)는 상수(변하지 않는 값)이므로

그래프의 경향은 A 의 몰수-전체 물질의 몰수 그래프와 동일하다.

($\because C$ 의 몰수=상수 $C, y=kx$ (k 는 상수))

(\because 첨가 반응 Schema - 등차수열)

첨가한 물질-전체 물질 그래프

x 축이 첨가한 물질의 몰수
 y 축이 전체 물질의 몰수인
그래프

8은 4와 12의 중점이므로 x 는 $1 = \frac{4}{4}$ 와 $\frac{5}{4}$ 의 중점($\frac{4.5}{4}$)이다.

$$\therefore x = \frac{4.5}{4} = \frac{9}{8}$$

[Remark 6] 위 사항은 논증일 뿐... 실전에서는 "직선"이니 중점의 값을 구하면 된다.

[Remark 7] 결정된 지점을 통해 결정되지 않은 지점을 추론

\Rightarrow 구하는 것의 귀결

(초기 지점 B 4몰, 완결점 A 4몰, 특이점 !의 y 값 x)

문제가 중간에 막혔다면 결정된 곳의 조건을 모두 활용하지 못했을 것이다.
활용하지 못한 결정된 조건이 무엇인지 생각하자.

[예시 1 정답]

$$b = 8, c = 8, x = \frac{9}{8}, m = 32$$