

2017학년도 6월 모의평가 20번 해설

화학반응식: $A(g) + bB(g) \rightarrow 2C(g)$ (단, b 는 반응계수이며, $b < 4$ 이다.)

실린더 I에서의 반응)

일단, 반응 전에서 $\frac{A\text{몰수}}{B\text{몰수}} > 2$ 이므로 한계반응물의 판단을 통해 $\frac{A\text{몰수}}{1}, \frac{B\text{몰수}}{b}$ 인데 A 몰수가 B 몰수의 2배보다 클 뿐만 아니라 $b > 1$ 이므로 $\frac{A\text{몰수}}{1} > \frac{B\text{몰수}}{b}$ 이므로 B 가 한계반응물임을 알 수 있다.

반응 전후 부피가 10L에서 8L로 감소하였으므로 $1+b > 2$ 임을 알 수 있다.

그리고 부피변화량이 -2 이므로 A, B, C 가 각각 $-t, -bt, +2t$ 만큼 반응 및 생성을 한다면 다음과 같은 방정식을 작성할 수 있다.

$$(-1-b+2)t = -2 \rightarrow (b-1)t = 2$$

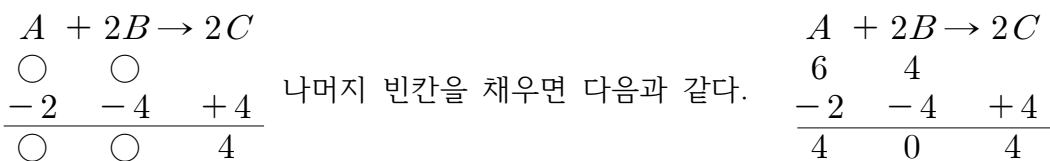
b 에 3이하의 자연수를 대입하면 다음과 같다.

$$b=2, t=2 \dots \text{Case}_1$$

$$b=3, t=1 \dots \text{Case}_2$$

Case_1)

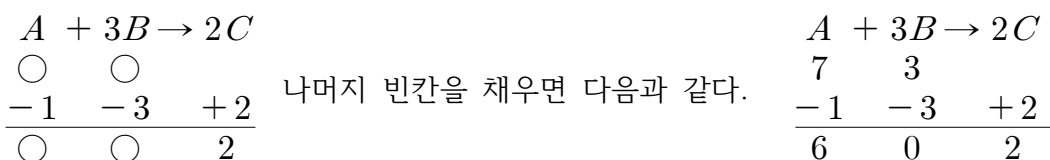
b 값과 t 값을 각각 대입하면 다음과 같다.



그런데, 반응 전에서 $\frac{A\text{몰수}}{B\text{몰수}} > 2$ 이므로 Case_1은 성립하지 않는다.

Case_2)

b 값과 t 값을 각각 대입하면 다음과 같다.

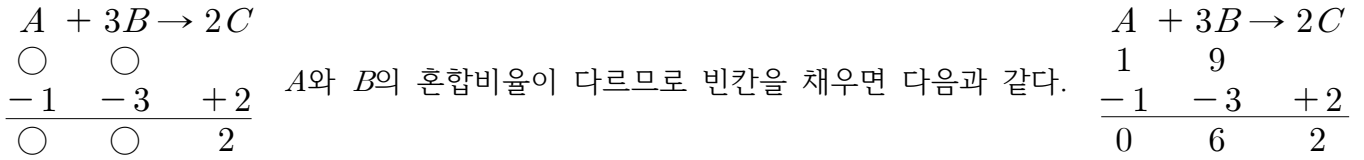


2017학년도 6월 모의평가 20번 해설

실린더 II에서의 반응)

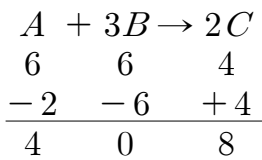
실린더 I에서의 반응과 부피변화량이 같으므로, 반응의 정도 (반응 및 생성된 양)이 같다.

따라서, 반응은 다음과 같이 이루어진다.



꼭을 연 이후의 반응)

꼭을 열면 반응 전 A 총 부피는 6L, B의 총 부피는 6L, C의 총 부피는 4L이다.
그리고 실린더 I, II 전체의 반응은 다음과 같이 이루어진다.



기체의 성질로 인해 모든 기체는 고르게 분포한다.
따라서, 실린더 I에서는 A의 부피는 2L, C의 부피는 4L 존재한다.

단위부피당 C의 질량비($\frac{d_1}{d_2}$)이므로 단위부피당 C의 부피비와 같다. 즉, 전체부피 중 C의 부피의 비율을 의미한다.

따라서, $d_1 = \frac{1}{4}$, $d_2 = \frac{2}{3}$ 이므로 $\frac{d_1}{d_2} = \frac{3}{8}$ 이다.

2017학년도 대수능 20번 해설

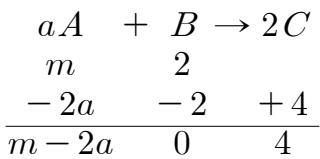
화학반응식 $aA + B \rightarrow 2C$ (a 는 반응계수이다.)

일정한 양의 A 에 B 를 계속 첨가하므로 첨가반응이라 인식할 수 있다.

그 첨가반응의 느낌을 살리면, 반응 종결 전에는 첨가반응물이, 반응 종결 후에는 일정량의 반응물이 한계반응물이 된다.

B 를 2몰 첨가)

반응 종결 전이라 인식하면 첨가반응물이 한계반응물이므로 반응은 다음과 같이 이루어진다.



$$\frac{n_{\text{생성물}}}{n_{\text{반응물}}} = 4 \text{이므로 } m-2a = 1 \text{이다.}$$

B 를 3몰 첨가)

여기서, B 를 3몰 첨가했다고 하지 말고 B 를 2몰 첨가한 결과에 1몰 더 첨가했다고 인식하면 반응 전의 상황은 A 가 1몰, B 가 1몰, C 가 4몰 존재한다. 여기서 한계반응물의 판단을 통해 각각 $\frac{1}{a}$, $\frac{1}{1}$ 인데 가능한 상황은 다음과 같다.

$a = 1$, 한계반응물: $A, B \dots$ Case_1

$a > 1$, 한계반응물: $A \dots$ Case_2

Case_1)

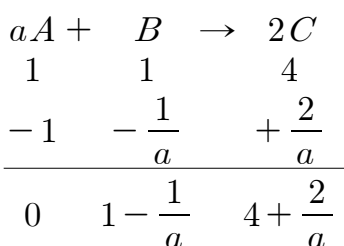
두 반응물 모두 한계반응물이므로 반응종결지점이다. 따라서, 반응 후의 반응물은 존재하지 않으므로

$$\frac{n_{\text{생성물}}}{n_{\text{반응물}}}$$

이 정의되지 않으므로 성립하지 않는다.

Case_2)

A 가 한계반응물이므로 반응은 다음과 같이 이루어진다.



2017학년도 대수능 20번 해설

$\frac{n_{\text{생성물}}}{n_{\text{반응물}}}=6$ 이므로 $a=4$ 임을 알 수 있다. 그리고 $m=9$ 까지도 알 수 있다.

B 를 $\frac{9}{2}$ 몰 첨가)

여기서, B 를 $\frac{9}{2}$ 몰 첨가했다고 하지 말고 B 를 3몰 첨가한 결과에 $\frac{3}{2}$ 몰 더 첨가했다고 인식하면 반응 전의 상황은 B 가 $\frac{9}{4}$ 몰, C 가 $\frac{9}{2}$ 몰 존재한다. A 가 존재하지 않으므로 반응은 더 이상 진행되지 않는

다. 따라서, $\frac{n_{\text{생성물}}}{n_{\text{반응물}}}=2$ 이다. 따라서, $x=2$ 이다.

$m \times x = 9 \times 2 = 18$ 이다.