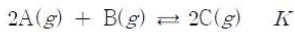
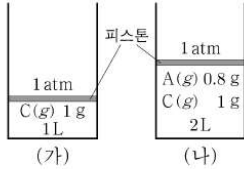


20. 다음은 A(g)와 B(g)가 반응하여 C(g)가 생성되는 반응의 화학 반응식과 농도로 정의되는 평형 상수(K)이다.



그림은 온도 TK에서 실린더 (가)에 C(g)가, (나)에 A(g)와 C(g)가 각각 들어 있는 초기 상태를 나타낸 것이다. 표는 (가)와 (나)에서 반응이 진행되어 도달한 평형 상태에 대한 자료이다.



온도(K)	(가) 속 기체의 밀도(g/L)	(나) 속 기체의 부피(L)	평형 상수
T	x	$\frac{9}{4}$	K_1
$\frac{5}{4}T$		3	K_2

$x \times \frac{K_2}{K_1}$ 는? (단, 대기압은 일정하고, 피스톤의 질량과 마찰은 무시한다.) [3점]

- ① $\frac{5}{72}$ ② $\frac{7}{72}$ ③ $\frac{1}{8}$ ④ $\frac{11}{72}$ ⑤ $\frac{13}{72}$

이 이상한 문제에 대하여 생각나는 해설들을 써보려고한다. (일단 답은 1번이라 한다.)

1. 정말 정석적인 풀이

TK의 (나)에서 평형을 이루었을 때 부피가 $\frac{9}{4}$ L이므로 각 기체의 양은 A(g) $\frac{3}{2RT}$ mol, B(g) $\frac{1}{4RT}$ mol, C(g) $\frac{1}{2RT}$ mol이다.

따라서 $K_1 = \frac{(\frac{1}{2RT})^2}{(\frac{3}{2RT})^2 \times (\frac{1}{4RT})} \times \frac{9}{4} = RT$ 이다.

x를 구해보자. 초기 C(g)가 $\frac{1}{RT}$ mol만큼 있었고, 평형에서 생성된 A(g)를 $\frac{2p}{RT}$ mol, B(g)를 $\frac{p}{RT}$ mol이라 하면

$RT = \frac{(\frac{1}{RT} - \frac{2p}{RT})^2}{(\frac{2p}{RT})^2 \times \frac{p}{RT}} \times (1+p)$ 이고 이를 간단히 바꾸면

$1 = \frac{(1-2p)^2}{4p^3} \times (1+p)$ 이고 전개하면 $4p^3 = 4p^3 - 3p + 1$ 이므로 $p = \frac{1}{3}$ 이다.

즉, 평형에서 A(g) $\frac{2}{3RT}$ mol, B(g) $\frac{1}{3RT}$ mol, C(g) $\frac{1}{3RT}$ mol이 존재하고 이 때 부피는 $\frac{4}{3}$ L이므로 $x = \frac{3}{4}$ 이다.

$\frac{5}{4}TK$ 의 (나)에서 평형을 이루었을 때 부피가 3L이므로 각 기체의 양은 A(g) $\frac{9}{5RT}$ mol, B(g) $\frac{2}{5RT}$ mol, C(g) $\frac{1}{5RT}$ mol이다.

따라서 $K_2 = \frac{(\frac{1}{5RT})^2}{(\frac{9}{5RT})^2 \times \frac{2}{5RT}} \times 3 = \frac{5RT}{54}$ 이다.

이 때 $x \times \frac{K_2}{K_1} = \frac{3}{4} \times \frac{5}{54} = \frac{5}{72}$ 이다.

2. K_p 쓰기

본인은 K_p 를 안좋아해서 애간하면 쓰지 않기를 추천한다.

1번의 풀이로 일단 기체의 양은 알아냈으므로 TK의 (나)에서 평형을 이룰 때 각 기체의 부분 압력은 A(g) $\frac{2}{3}$ atm, B(g)

$\frac{1}{9}$ atm, C(g) $\frac{2}{9}$ atm이다. 따라서 $K_{p1} = \frac{(\frac{2}{9})^2}{(\frac{2}{9})^2 \times (\frac{1}{9})} = 1$ 이다.

(가)에서 평형을 이룰 때 각 기체의 부분 압력은 A(g) $\frac{2p}{1+p}$ atm, B(g) $\frac{p}{1+p}$ atm, C(g) $\frac{1-2p}{1+p}$ atm이다.

$1 = \frac{(\frac{1-2p}{1+p})^2}{(\frac{2p}{1+p})^2 \times (\frac{p}{1+p})}$ 이고 이를 간단히 바꾸면 $\frac{(1-2p)^2 \times (1+p)}{4p^3} = 1$ 에서 앞에서 구한 것과 동일하게 $p = \frac{1}{3}$ 이다.

사실 내가 이 풀이를 쓰지 말라고 하는 결정적인 이유는, K_2 를 구하고 나서에 있다.

위와 동일하게 K_{p2} 를 구하면 A(g) $\frac{3}{4}$ atm, B(g) $\frac{1}{6}$ atm, C(g)

$\frac{1}{12}$ atm에서 $K_{p2} = \frac{(\frac{1}{12})^2}{(\frac{3}{4})^2 \times \frac{1}{6}} = \frac{2}{27}$ 이다.

여기서 뇌빼고 $x \times \frac{K_{p2}}{K_{p1}} = \frac{3}{4} \times \frac{2}{27} = \frac{1}{18}$ 이라 해버리면 현장에서 는 비명지르다가 +1년하게된다. 온도 바뀔때는 괜히 더 헛갈린다. 쓰지마라.

만약 평가원이 선지를 순서대로 $\frac{1}{18}, \frac{5}{72}, \frac{1}{12}, \frac{7}{72}, \frac{1}{8}$ 로 해왔으면 아주 재밌는 일이 벌어졌을 것이다.

3. ebsi의 미친풀이

ebs에서 개쩌는 풀이를 내놨다. $\frac{K_2}{K_1} = \frac{5}{54}$ 이고 $x < 1$ 이므로 선

지 중에서 $\frac{5}{54}$ 보다 작은 것은 $\frac{5}{72}$ 밖에 없으므로 답은 1번이다. 솔직히 알고 있으면 좋은 방법이지만, 공부할 때 이판 편법은 치위버리고 현장에서 1분남았을 때 도저히 모르겠을 때 써먹어라. 적어도 5지 선다에서 3지 정도로 줄일 수 있을 것이다.

* 왜 기체 몰수 구할 때 풀이 스킵하는 가에 대하여.

이건 필수 테크닉이다. 꼭 익혀놔라. (나)에서 평형 전 2L이고 평형 후 $\frac{9}{4}$ L이면 당연히 전체 부피가 $\frac{1}{4}$ L가 증가해야 한다는

것은 알 것이다. 그럼 뭐가 일어나야 하느냐? B(g)가 $\frac{1}{4}$ L만큼 증가해야지. A와 C의 계수는 같기 때문에 서로 반응한다고 몰수에 영향을 주는 것이 아니다. 현장에서 반응식에다가 A(g)가 2g 몰 생성되고... 이런거 적고 있을 것인가? 시간낭비다.

$\frac{5}{4}$ TK에서도 마찬가지로. 부피가 3L면 대충 TK에서는 $\frac{12}{5}$ L

인 것이고 2L가 $\frac{12}{5}$ L가 되려면? B(g)가 $\frac{2}{5}$ L만큼 증가해야지. 연습해놓길 바란다.