

2020학년도 대학수학능력시험 6월 모의평가

화학II 주요 문항 해설

by. 내얼굴Cu다

3. 표는 같은 질량의 고체 아세트산과 액체 에탄올을 단위 시간당 동일한 열량으로 각각 가열할 때, 가열 시간에 따른 두 물질의 온도를 나타낸 것이다. (가)와 (나)는 각각 아세트산과 에탄올 중 하나이다.

가열 시간(분)		0	1	2		10	11	12		20	21
온도(°C)	(가)	2	17	17		17	28	39		118	118
	(나)	2	11	20		78	78	78		78	78

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 대기압은 1기압으로 일정하다.) [3점]

<보 기>

- 가열 시간이 12분일 때 (가)의 가장 안정한 상은 액체이다.
- (나)는 아세트산이다.
- 가열 시간이 20분일 때 증기 압력은 아세트산이 에탄올보다 크다.

- ㉠ ㉡ ㉢ ㉣ ㉤

정답 : ㉠ ㉣

(가)는 온도가 일정한 구간(상변화)이 2번 등장하고,

(나)는 온도가 일정한 구간이 1번 등장한다.

이를 통해 (가)의 초기 상태는 고체이며, (나)의 초기 상태는 액체라는 것을 알 수 있다.

따라서, (가)는 아세트산, (나)는 에탄올이다.

㉠. 가열 시간이 12분일 때, (가)에서는 이미 상변화가 한 번 일어났다. 따라서 (가)의 가장 안정한 상은 액체이다. (참)

㉡. (나)는 에탄올이다. (거짓)

㉢. 가열 시간이 20분일 때 (가)와 (나)는 모두 끓는점에 도달하였다. 외부 압력(대기압)은 1기압으로 일정하므로, 끓는점에서의 증기 압력은 모두 1기압으로 동일하다. (거짓)

(이건 예전부터 비킬러 낚시 소재로 자주 등장했었는데, 이제는 낚이는 사람이 거의 없겠죠..)

이건 TMI이지만 에탄올의 기준 끓는점이 약 78°C라는 것을 알고 있으면 쓱-쓱 가능ㅋㅋ (많은들 그렇게 풀었을 것으로 예상함)

제가 낚인 바로 그 문젠ㅋㅋㅋㅋ

9. 표는 25 °C, 표준 상태에서 반응 (가)~(다)의 반응 엔탈피(ΔH)와 반응 엔트로피(ΔS)에 대한 자료이다.

반응	(가)	(나)	(다)
$\Delta H(\text{kJ})$	-65	280	-200
$\Delta S(\text{J/K})$	120	-140	-190

표준 상태에서 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도에 따른 ΔH 와 ΔS 의 변화는 없다.)

<보기>

- ㉠ (가)는 모든 온도에서 자발적이다.
- ㉡ 2000 K에서 (나)의 자유 에너지 변화(ΔG)는 0이다.
- ㉢ 300 K에서 (다)는 비자발적이다 300 곱하기 190은 57만이 아닙니다+

- ㉠ ㉡
- ㉡ ㉢
- ㉢ ㉣
- ㉣ ㉤ ㉥
- ㉤ ㉥ ㉦

정답 : ㉠ ㉡

먼저, 표로부터 (가) ~ (다)의 반응 엔탈피(ΔH)와 반응 엔트로피(ΔS)의 부호와, 온도에 따른 자발성을 판단할 수 있어야 한다.

반응	(가)	(나)	(다)
ΔH 의 부호	-	+	-
ΔS 의 부호	+	-	-
온도에 따른 반응의 자발성	항상 자발적 $\Delta G < 0$	항상 비자발적 $\Delta G > 0$	온도 낮을수록 자발성 \uparrow

애는 문제 풀 때

딱히 필요 X

- ㉠. (가)는 모든 온도에서 자발적이다. (참)
- ㉡. (나)는 모든 온도에서 비자발적($\Delta G > 0$)이므로, $\Delta G = 0$ 이 되는 온도가 존재하지 않는다. (거짓)

(㉢ 직접 계산할 필요 없음!! 시간을 줄여야 하잖아요..)

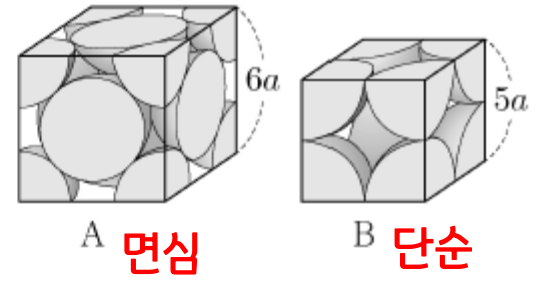
㉣. $\Delta G = \Delta H - T\Delta S$ 라는 식은 모두들 알고 있을 텐데요..

중요한 건 ΔG , ΔH , ΔS 의 단위를 통일시켜야 하는 것! (J로 통일)
(191109와 표현 방식 비슷함)

따라서 $\Delta G = -200,000 + 190 \times 300 < 0$ (단위: J)

$\Delta G < 0$ 이므로 300K에서 (다)는 자발적이다. (참)

11. 그림은 금속 A와 B 결정의 단위 세포 모형을 각각 나타낸 것이다. A와 B 결정의 단위 세포에서 한 변의 길이는 각각 $6a$ 와 $5a$ 이고, 원자량은 B가 A의 8배이다. A와 B의 결정 구조는 각각 단순 입방 구조와 면심 입방 구조 중 하나이다.



금속 결정	A	B
결정 구조	면심	단순
배위수	12	6
단위 세포당 원자 수	4	1
원자량 (상댓값)	1	8
단위 세포당 질량 (상댓값)	1	2

이건 세뇌시켜야 함
 ㄱ. 배위수 $A > B$ (거짓)
 ㄴ. 단위 세포당 원자 수 $A > B$ (참)

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

- <보 기>
- 한 원자에 가장 인접한 원자 수는 B가 A보다 크다.
 - 단위 세포에 포함된 원자 수는 A가 B보다 크다.
 - $\frac{B \text{의 밀도}}{A \text{의 밀도}} < 3$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

정답 : ② ㄴ

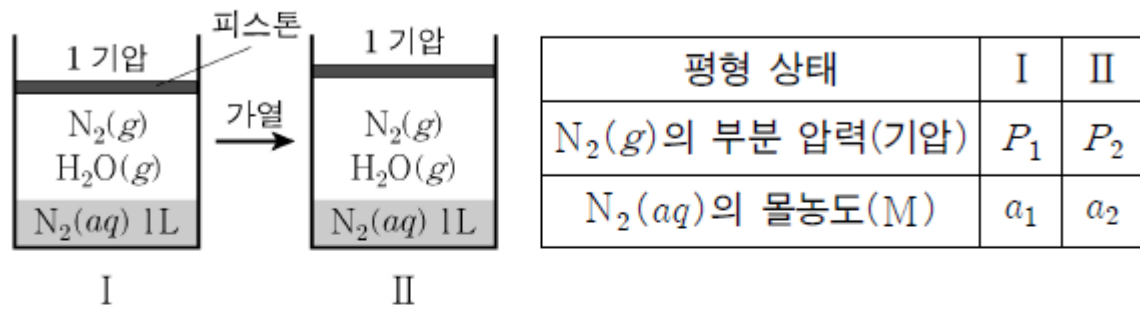
ㄷ. (정석 풀이)

A의 밀도 $d_A \propto \frac{1}{216a^3}$, B의 밀도 $d_B \propto \frac{2}{125a^3}$ (밀도 = 질량 / 부피)
 $\therefore d_B > 3d_A$ (거짓)

(빨리 푸는 법)

단위 세포당 질량비가 1 : 2이므로, $d_B < 3d_A$ 이려면 $V_A < 1.5 \times V_B$ 이어야 한다. 하지만 $V_A > 1.5 \times V_B$ 이므로 거짓.

14. 그림은 20 °C에서 물이 들어 있는 실린더에 N₂(g)를 넣어 도달한 평형 상태 I 과, I에서 온도를 40 °C로 높여 도달한 새로운 평형 상태 II를 나타낸 것이다. 표는 이와 관련된 자료이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 피스톤의 질량과 마찰은 무시하고, 기체의 용해는 헨리 법칙을 따른다. 기체의 용해에 따른 물의 증기 압력 변화와 부피 변화는 무시한다.) [3점]

<보 기>

- X. P₂ > P₁이다.
- O. a₁ > a₂이다.
- X. II에서 외부 압력이 2기압일 때 N₂(aq)의 몰농도는 2a₂ M이다. 복습할 때 2a₂ 보다 크지 / 작은지 확실하게 짚고 넘어가는 것 추천

- ① ㄱ ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

정답 : ② ㄴ

ㄱ. 외부 압력은 1기압으로 일정하며, 실린더 내부에는 N₂(g)와 H₂O(g)만 존재하므로, P_{N₂} + P_{H₂O} = 1이다. (단위: 기압)
온도가 높을수록 물의 증기 압력(여기서는 P_{H₂O})이 증가하는데, P_{N₂} + P_{H₂O}는 일정하므로 N₂(g)의 부분 압력은 감소한다.

∴ P₁ > P₂ (거짓)

ㄴ. 몰 농도는 $\frac{n}{V}$ 으로 정의되는데, 이상 기체 상태 방정식에 의하면

$$\frac{n}{V} = \frac{P}{RT} \text{ 이므로 I에서와 II에서의 } \frac{P_{N_2}}{RT} \text{ 를 비교하면 된다.}$$

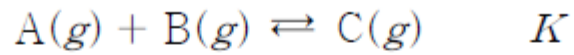
I에서 II로 평형이 이동할 때 온도(분모)는 증가하고, P_{N₂} (분자)는 감소한다. 따라서 $\frac{P_{N_2}}{RT}$ 로 정의되는 몰 농도도 감소하게 된다.

∴ a₁ > a₂ (참)

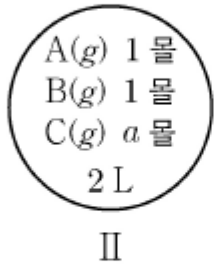
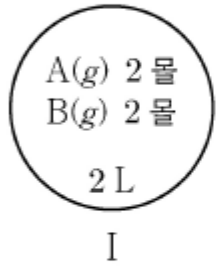
ㄷ. II에서 외부 압력이 2기압이 되면 N₂(g)의 부분 압력은 II에서의 2배보다 커진다. 따라서 몰 농도 $\frac{P_{N_2}}{RT} > 2a_2$ (거짓)

(∵ II에서 P_{N₂} = x, 0 < x < 1이라 하면, 일정한 온도에서 외부 압력을 2기압으로 변화시켰을 때 P_{N₂} = 1 + x > 2x)

16. 다음은 A(g)와 B(g)가 반응하여 C(g)를 생성하는 반응의 화학 반응식과 온도 T에서 농도로 정의되는 평형 상수(K)이다.



그림은 온도 T에서 강철 용기 I과 II에 혼합 기체가 각각 들어 있는 초기 상태를, 표는 I과 II에서 각각 반응이 일어나 도달한 평형 상태에서 A(g)의 몰분율을 나타낸 것이다.



용기	I	II
A(g)의 몰분율	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{4}$

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

<보기>

- X. K=1이다.
- O. II에서 반응 초기에 역반응이 우세하게 일어난다.
- X. a=4이다.

- ① ㄱ ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

$K = V \times \frac{n_C}{n_A \times n_B}$ 와 같이, V에 대한 식을 앞으로 꺼내 놓는 형태로 평형 상수 식을 먼저 변형해 놓으면 편하다.

(V의 차수 = 반응물의 계수 합 - 생성물의 계수 합)

용기 I에서 진행되는 반응의 양적 관계는 다음과 같다. (단위 : 몰)

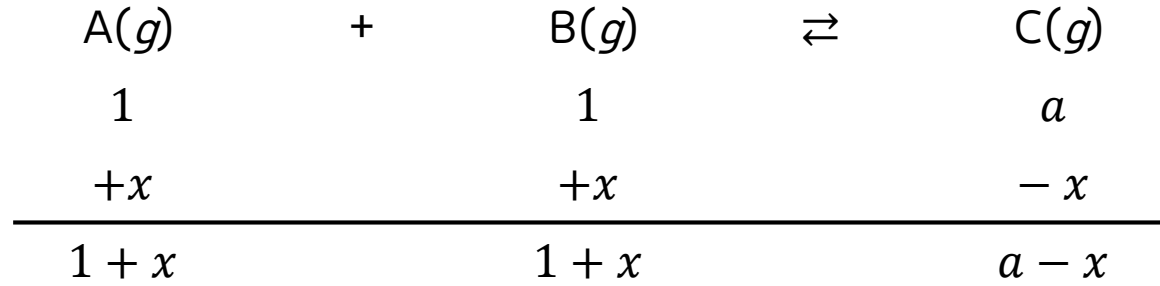
A(g)	+	B(g)	⇌	C(g)
2		2		0
-1		-1		+1
1		1		1

(계산 과정은 간단하므로 생략한다.)

ㄱ. 용기 I에서 도달한 평형 상태에서 A, B, C는 각각 1몰씩 존재한다.

따라서 $K = 2 \times \frac{1}{1 \times 1} = 2$ 이다. (거짓)

용기 II에서 진행되는 반응의 양적 관계는 다음과 같이 나타낼 수 있다. (단위 : 몰) (x 의 부호는 일단은 신경쓰지 않아도 된다.)



먼저, I과 II의 온도가 같으므로 평형 상수(K)는 2로 동일하다는 것을 이용하면,

$$K = 2 \times \frac{a-x}{(1+x)^2} = 2, (1+x)^2 = a-x \text{ 이므로 } x^2 + 3x - a + 1 = 0 \dots (1) \text{ 임을 알 수 있다.}$$

또한, II에서 A의 몰분율이 $\frac{1}{4}$ 임을 이용하면

$$\frac{1+x}{2+a+x} = \frac{1}{4}, 3x = a - 2 \dots (2) \text{ 임을 알 수 있다.}$$

(1)과 (2)를 연립하면 $x^2 - 1 = 0, x = \pm 1$ 이다.

그런데 위에서 구한 x 의 값을 (2)에 대입해 보면,

$x = 1$ 일 때는 $a = 5$ 가 성립하지만,

$x = -1$ 일 때는 $a = -1$ 이 되어 $a > 0$ 이라는 조건과 모순이 발생한다. (처음에 C가 -1몰 있었다고 할 수는 없잖아요..)

따라서, $x = 1, a = 5$ 이다.

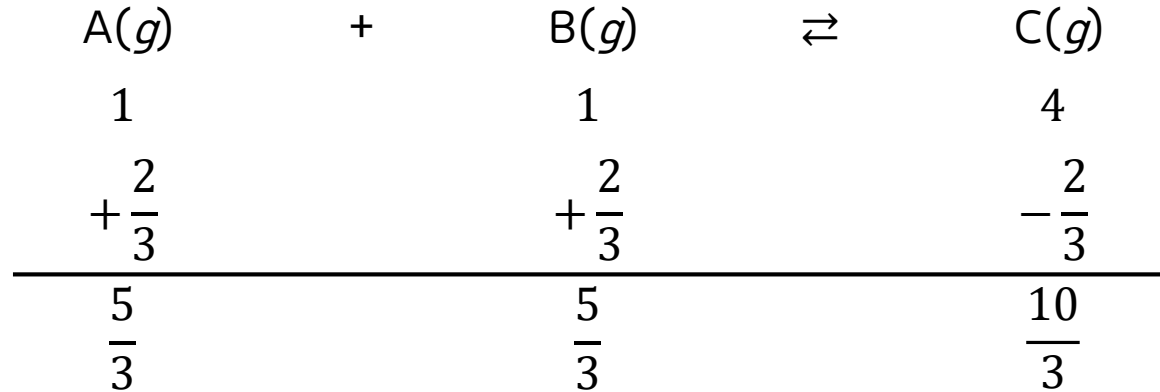
ㄴ. $x = 1$ 로, $x > 0$ 이므로 II에서는 평형에 도달하기까지 역반응이 우세하게 진행되었다. (참)

ㄷ. $a = 5$ 이다. (거짓)

(다른 풀이) (실제 시험장에서 빨리 푸는 법)

ㄱ. 별다른 계산 없이 곧바로 판단 가능. 거짓이므로 일단 ①, ④ 선지는 답에서 배제시킨다.

ㄷ. $a = 4$ 라고 가정한 다음에 평형에 도달하였을 때 A의 몰분율이 $\frac{1}{4}$ 인 상황을 만들어 본다.



이 때, $Q = 2 \times \frac{\frac{10}{3}}{\frac{5}{3} \times \frac{5}{3}} \neq 2$ 이므로, $a = 4$ 는 확실히 틀렸다는 것을 알 수 있다. 따라서 ㄷ 거짓, 정답은 ② ㄴ 이다.

정답 : ② ㄴ

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

[화학 반응식]
 $A(g) + 3B(g) \rightarrow 2C(g)$

[실험 과정]
 (가) 온도 T , 외부 압력 1기압에서 콕으로 분리된 실린더와 두 강철 용기에 A(g)와 B(g)를 그림과 같이 넣는다.

(나) 콕 a를 열어 반응을 완결시킨다.
 (다) 콕 b를 열어 반응을 완결시킨다.

[실험 결과]
 ◦ (나) 과정 후 실린더 속 혼합 기체의 부피는 V_1 L이다.
 ◦ (다) 과정 후 C(g)만 존재하고, 실린더 속 C(g)의 부피는 V_2 L이다.

온도 T , 1기압에서
 기체 1몰의 부피를 1L라 하자.

$\frac{V_1}{V_2}$ 은? (단, 온도와 외부 압력은 일정하며, 연결관의 부피와 피스톤의 마찰은 무시한다.) [3점]

- ① $\frac{9}{2}$ ② 4 ③ $\frac{7}{2}$ ④ 3 ⑤ $\frac{5}{2}$

과정 (나)에서 진행되는 반응의 양적 관계는 다음과 같다.

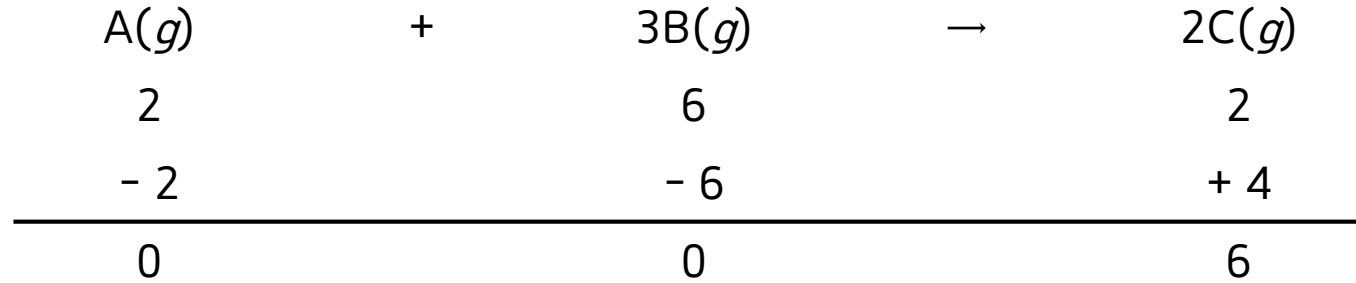
A(g)	+	3B(g)	→	2C(g)
1		9		0
-1		-3		+2
0		6		2

과정 (나)의 반응이 완결되었을 때 실린더와 용기 II에서의 혼합 기체의 몰수는 8몰이며, 외부 압력은 1기압으로 일정하므로 I + II의 부피는 8L이다. 그런데 용기 II의 부피는 3L로 고정되어 있으므로 실린더 I의 부피는 5L가 되어야 한다. $\therefore V_1 = 5$

(이건 여담이지만 $V_1 = 5$ 가 나왔으니까 이미 답이 $\frac{5}{2}$ 가 될 것이라고 짐작은 가능하다. 답이 $\frac{5}{2}$ 가 아니라면 나머지 선지들에서 V_2 가 너무 더러움ㅋㅋ)

과정 (다)에서 진행되는 반응의 양적 관계는 다음과 같다.

(다) 과정 후 C(g)만 존재하였으므로 반응이 진행되기 전 A와 B의 몰수 비가 정확히 1 : 3이라는 것을 알 수 있다. ($x = 2$)



외부 압력은 1기압이므로 C(g)의 부피는 6L이다.

용기 II의 부피는 3L로, 용기 III의 부피는 1L로 고정되어 있으므로

실린더의 부피는 2L이다. ∴ $V_2 = 2$

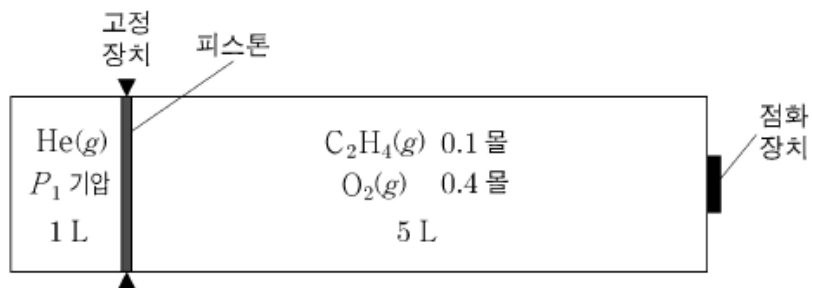
$$\therefore \frac{V_1}{V_2} = \frac{5}{2}$$

정답 : ⑤ $\frac{5}{2}$

18. 다음은 에텐(C_2H_4)의 연소 반응과 관련된 실험이다.

[실험 과정]

(가) 온도 T 에서 피스톤으로 분리된 실린더를 준비한 후, 피스톤의 왼쪽 부분에는 $He(g)$ 을, 오른쪽 부분에는 $C_2H_4(g)$ 과 $O_2(g)$ 를 그림과 같이 넣는다.



(나) 점화 장치를 이용하여 $C_2H_4(g)$ 을 완전 연소시키고 충분한 시간이 흐른 후 온도 T 에서 혼합 기체의 압력을 측정한다.

(다) 고정 장치를 제거하고 충분한 시간이 흐른 후 온도 T 에서 $He(g)$ 의 부피를 측정한다.

[실험 결과]

- (나) 과정 후 $CO_2(g)$ 의 부분 압력은 P_2 기압이다.
- (다) 과정 후 $He(g)$ 의 부피는 2 L이다.

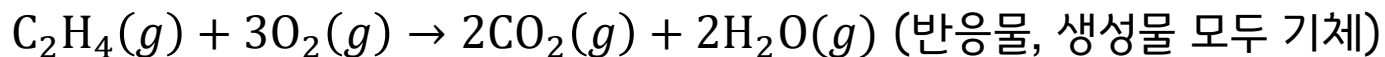
$\frac{P_1}{P_2}$ 은? (단, 온도 T 에서 반응물과 생성물은 모두 기체이다. 실린더 전체의 부피 변화는 없고, 피스톤의 부피와 마찰은 무시한다.)

- ① $\frac{5}{4}$ ② 2 ③ 5 ④ $\frac{25}{4}$ ⑤ $\frac{25}{2}$

온도가 T 로 일정할 때의 압력을 각각 측정한 후 비율을 물어보는 문제.

온도가 일정하므로 $PV = nRT$ 에서 압력은 $\frac{n}{V}$ 에 비례한다.

에텐(C_2H_4)이 완전히 연소되는 반응의 화학 반응식은 다음과 같다.



따라서, 제시된 상황에서 이 반응의 양적 관계는 다음과 같다. (단위: 몰)

$C_2H_4(g)$	+	$3O_2(g)$	\rightarrow	$2CO_2(g)$	+	$2H_2O(g)$
0.1		0.4		0		0
- 0.1		- 0.3		+ 0.2		+ 0.2
0		0.1		0.2		0.2

(나) 과정 후 실린더의 오른쪽 부분에 $CO_2(g)$ 는 0.2몰 존재하며 부피는 5L이다. 즉 $P_2 \propto 0.2\text{mol}/5\text{L}$ 로 표기할 수 있다.

(다)에서 고정 장치를 제거한 후 $He(g)$ 의 부피가 2L이므로, 피스톤으로 분리된 실린더의 오른쪽 부분의 부피는 4L이다. (실린더 전체의 부피 변화 x)

고정 장치를 제거하였으므로 피스톤 좌우의 압력은 동일하다.

He(<i>g</i>)의 몰수 : 0.25몰	혼합 기체의 몰수 : 0.5몰
2L	4L

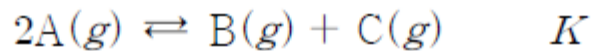
피스톤 좌우의 압력이 동일하므로, 실린더 왼쪽에서 He(*g*)의 몰수는 0.25몰이라는 것을 알 수 있다.

He(*g*)의 몰수는 일정하므로, (가)에서 $P_1 \propto 0.25\text{mol}/1\text{L}$ 로 표기할 수 있다.

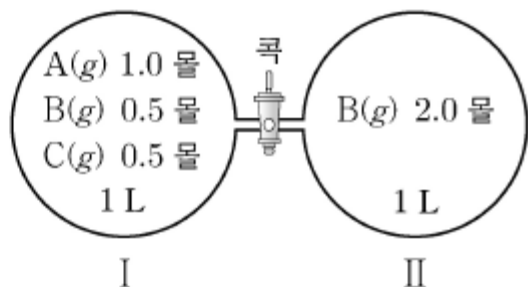
$$\therefore \frac{P_1}{P_2} = \frac{25}{4}$$

정답 : ④ $\frac{25}{4}$

19. 다음은 $A(g)$ 로부터 $B(g)$ 와 $C(g)$ 가 생성되는 반응의 화학 반응식과 온도 T 에서 농도로 정의되는 평형 상수(K)이다.



그림은 온도 T 에서 콕으로 분리된 두 강철 용기 I 과 II에 혼합 기체와 $B(g)$ 가 각각 들어 있는 상태를 나타낸 것이다. **용기 I**에서 혼합 기체는 평형 상태에 있다.



콕을 열어 반응시킬 때, 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도는 T 로 일정하고, 연결관의 부피는 무시한다.) [3점]

<보기>

- ㉠. $K = \frac{1}{4}$ 이다.
- ㉡. 반응 초기에 정반응의 자유 에너지 변화는 0보다 크다.
- ㉢. 새로운 평형 상태에서 $B(g)$ 의 몰분율은 $\frac{1}{2}$ 이다.

정말 예쁜 반응이네요♡ (반응물의 계수 합 = 생성물의 계수 합)

㉠. 용기 I에서 혼합 기체가 평형 상태에 있으므로, 이 때의 평형 상수는

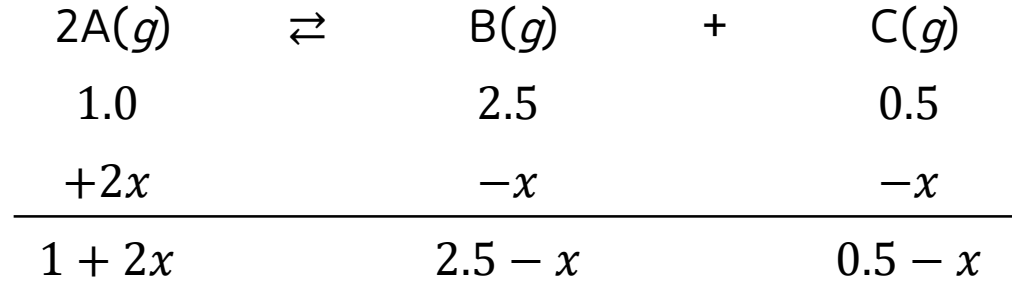
$$K = \frac{0.5 \times 0.5}{(1.0)^2} = \frac{1}{4} \text{이다. (참)}$$

㉢. 콕을 열어 반응시킬 때, 반응 초기에 A, B, C는 각각 1.0몰, 2.5몰, 0.5몰 존재한다. 즉, 평형 I에서 생성물인 B만 추가된 상황이므로, 다시 새로운 평형에 도달하기 위해서는 **역반응이 우세하게 진행**되어야 한다. 따라서 이 때 역반응의 자유 에너지 변화는 0보다 작으며, 정반응의 자유 에너지 변화는 0보다 크다. (참)

(이 때 반응 지수는 $Q = \frac{5}{4}$ 이지만, 이를 계산할 필요가 없다.)

- ① ㉠ ② ㉡ ③ ㉢ ④ ㉡, ㉢ ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

ㄷ. 곡을 연 후, 평형에 도달하기까지 용기 I과 II에서는 다음과 같은 반응이 일어난다.



온도가 T K로 일정하므로, 평형 상수(K)는 $\frac{1}{4}$ 로 일정하다.

즉, $\frac{(2.5-x)(0.5-x)}{(1+2x)^2} = \frac{1}{4}$, 계산 과정에서 분수를 최대한 줄이기 위해 양변에 4를 곱하면 $\frac{(5-2x)(1-2x)}{(1+2x)^2} = 1$ 이 된다.

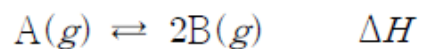
위 방정식의 해를 구하면 ~~$4x^2 - 12x + 5 = 4x^2 + 4x + 1$~~ , $x = \frac{1}{4}$ 이다.

따라서 새로운 평형에 도달하였을 때 B의 몰수는 $\frac{9}{4}$ 몰이다.

전체 몰수는 4몰이므로, B의 몰분율은 $\frac{9}{16}$ 로, $\frac{1}{2}$ 보다 크다. (거짓)

정답 : ③ ㄱ, ㄴ

20. 다음은 A(g)로부터 B(g)가 생성되는 반응의 열화학 반응식이다.



그림은 1기압, T_1 K에서 실린더에 A(g) 1몰을 넣은 초기 상태를 나타낸 것이다. 표는 반응이 진행되어 도달한 평형 상태 I과, I에서 온도를 T_2 K로 변화시켜 도달한 새로운 평형 상태 II에 대한 자료이다.



평형 상태	I	II
온도(K)	T_1	T_2
혼합 기체의 부피(L)	V	$\frac{3}{4}V$
A(g)의 몰수(몰)	$\frac{2}{3}$	$\frac{3}{4}$
B의 몰수	$\frac{2}{3}$	$\frac{1}{4}$
전체 몰수	$\frac{4}{3}$	$\frac{5}{4}$

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 외부 압력은 일정하고, 피스톤의 질량과 마찰은 무시한다.) [3점]

- <보기>
- $T_1 : T_2 = 5 : 4$ 이다.
 - ✗ $\Delta H < 0$ 이다.
 - ✗ T_1 K에서 A(g)의 초기 몰수가 $\frac{1}{2}$ 몰일 때 도달한 평형 상태에서 B(g)의 몰수는 $\frac{1}{4}$ 몰보다 작다.

① ㉠ ② ㉡ ③ ㉢ ④ ㉠, ㉢ ⑤ ㉡, ㉢

$$K = \frac{1}{V} \times \frac{(n_B)^2}{n_A} = \frac{1}{RT} \times \frac{(P_B)^2}{P_A} \quad \text{이거 이용! 몰 농도} = \frac{n}{V} = \frac{P}{RT}$$

㉠. $PV = nRT$ 이용

I에서 II로 평형이 이동할 때, (전체 혼합 기체 기준 〇〇)

P	V	=	n	R	T
일정	$\times \frac{3}{4}$		$\times \frac{15}{16}$	일정	$\times \frac{4}{5}$

따라서, $T_1 : T_2 = 5 : 4$ 이다. (참)

㉡. I에서 II로 평형이 이동할 때, A의 몰수는 증가하였다.

즉 역반응이 우세하게 진행되었는데,

$T_2 = \frac{4}{5}T_1$, 즉 $T_2 < T_1$ 이므로 온도가 낮아지면 역반응이 자발적이다는 것을 알 수 있다.

따라서, 정반응은 흡열 반응이며 $\Delta H > 0$ 이다. (거짓)

ㄷ. 먼저, 평형 I에서의 평형 상수(K)를 구하는 과정은 다음과 같다.

$$K = \frac{1}{RT} \times \frac{(P_B)^2}{P_A} \text{로 정의할 수 있는데,}$$

I에서 외부 압력은 1기압으로 일정하고 A와 B의 몰수가 각각 $\frac{2}{3}$ 몰로 동일하므로

$$P_A = P_B = \frac{1}{2} \text{ (단위: 기압)이다.}$$

따라서, I에서의 평형 상수는 $K = \frac{1}{RT_1} \times \frac{\left(\frac{1}{2}\right)^2}{\left(\frac{1}{2}\right)} = \frac{1}{2} \times \frac{1}{RT_1}$ 이다.

T_1K 에서 A(g)의 초기 몰수가 $\frac{1}{2}$ 몰이었을 때 반응 후 B(g)의 몰수가 $\frac{1}{4}$ 몰이라면, 이 때 A(g)는 $\frac{1}{8}$ 몰 반응하여 $\frac{3}{8}$ 몰 존재한다.

A와 B의 몰수 비는 3 : 2이므로 $P_A = \frac{3}{5}$ (기압), $P_B = \frac{2}{5}$ (기압) 이다.

이 때, 반응 지수 $Q = \frac{1}{RT_1} \times \frac{\left(\frac{2}{5}\right)^2}{\left(\frac{3}{5}\right)} = \frac{4}{15} \times \frac{1}{RT_1} < K$ 이다.

즉, 평형에 도달하기 위해서는 정반응이 더 진행되어야 한다.

따라서, T_1K 에서 A(g)의 초기 몰수가 $\frac{1}{2}$ 몰일 때 도달한 평형 상태에서 B(g)의 몰수는 $\frac{1}{4}$ 몰보다 커야 한다. (거짓)

정답 : ① 7

ㄷ. 다른 풀이 (몰 농도를 $\frac{P}{RT}$ 로 치환하지 않고 푸는 방법)

몰 농도 = $\frac{n}{V}$ 임을 이용하면,

$$K = \frac{[B]^2}{[A]} = \frac{\left(\frac{n_B}{V}\right)^2}{\left(\frac{n_A}{V}\right)} = \frac{1}{V} \times \frac{(n_B)^2}{n_A} \quad (n_A : A \text{의 몰수}, n_B : B \text{의 몰수}) \text{ 이다. } (V \text{에 대한 식을 앞으로 빼 주는? 반응물} - \text{생성물} = V \text{의 차수})$$

→ ㅇ기르ㅇ 꿀팁

즉, 평형 I에서의 평형 상수 $K = \frac{1}{V} \times \frac{\left(\frac{2}{3}\right)^2}{\left(\frac{2}{3}\right)} = \frac{1}{V} \times \frac{2}{3}$ 이다.

T_1K 에서 $A(g)$ 의 초기 몰수가 $\frac{1}{2}$ 몰이었을 때 반응 후 $B(g)$ 의 몰수가 $\frac{1}{4}$ 몰이라면, 이 때 $A(g)$ 는 $\frac{1}{8}$ 몰 반응하여 $\frac{3}{8}$ 몰 존재한다.

이 때 혼합 기체의 몰수는 $\frac{5}{8}$ 몰이므로 부피는 $\frac{15}{32}V$ L이다.

(평형 I에서 혼합 기체의 몰수가 $\frac{4}{3}$ 몰일 때 부피가 V L라는 것을 이용)

$$\text{따라서, 이 때의 반응 지수 } Q = \frac{1}{\left(\frac{15}{32}V\right)} \times \frac{\left(\frac{1}{4}\right)^2}{\left(\frac{3}{8}\right)} = \frac{1}{V} \times \frac{16}{45} < K \text{ 이다.}$$

즉, 평형에 도달하기 위해서는 정반응이 더 진행되어야 한다.

