

제 4 교시

과학탐구 영역[화학Ⅱ]

성명

수험번호

3

1

1. 다음은 수소를 얻는 방법에 대한 설명이다.

현재 수소를 얻기 위한 다양한 방법들을 연구 중이다. 그 중 물의 (가)는 태양의 빛에너지를 이용하여 물을 분해함으로써 수소를 얻는 방법이다.

(가)로 가장 적절한 것은?

- ① 광분해 ② 복분해 ③ 열분해
④ 가수 분해 ⑤ 전기 분해

2. 다음은 반응 속도를 조절하는 사례이다.

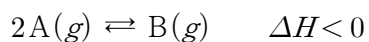
(가) 과산화 수소수에 소량의 ㉠ 이산화 망가니즈를 첨가하여 과산화 수소의 분해를 빠르게 한다.
(나) 과산화 수소수에 소량의 ㉡ 인산을 첨가하여 과산화 수소의 분해를 느리게 한다.

(가)와 (나)의 반응에서 ㉠과 ㉡에 의해 변화되는 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

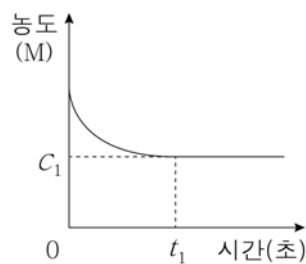
ㄱ. 반응 엔탈피(ΔH)
ㄴ. 반응 속도 상수(k)
ㄷ. 반응의 활성화 에너지(E_a)

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

3. 다음은 A가 B를 생성하는 열화학 반응식이다.



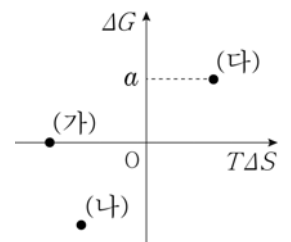
그림은 강철 용기에 A만 넣고 300 K를 유지하며 반응시켰을 때 시간에 따른 A의 농도를 나타낸 것이다.



동일한 강철 용기에 같은 질량의 A를 넣고 400 K를 유지하면서 반응시켜 평형에 도달했을 때, A의 평형 농도는 C_2 M였고, 평형에 도달하는 시간은 t_2 초였다. C_1 과 C_2 , t_1 과 t_2 를 옳게 비교한 것은?

- | | 평형 농도 | 평형에 도달하는 시간 |
|---|-------------|-------------|
| ① | $C_1 < C_2$ | $t_1 < t_2$ |
| ② | $C_1 < C_2$ | $t_1 > t_2$ |
| ③ | $C_1 > C_2$ | $t_1 < t_2$ |
| ④ | $C_1 > C_2$ | $t_1 > t_2$ |
| ⑤ | $C_1 = C_2$ | $t_1 > t_2$ |

4. 그림은 300 K, 1기압에서 반응 (가)~(다)의 $T\Delta S$ 와 ΔG 를 나타낸 것이다.



1기압에서 (가)~(다)에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

ㄱ. 300 K에서 (가)는 평형 상태이다.
ㄴ. (나)의 ΔH 는 0보다 작다.
ㄷ. 400 K에서 (다)의 ΔG 는 a 보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

5. 표는 수소 화합물 (가)~(라)의 기준 끓는점을 나타낸 것이다. (가)~(라)는 각각 CH_4 , NH_3 , SiH_4 , PH_3 중 하나이다.

화합물	(가)	(나)	(다)	(라)
기준 끓는점(°C)	-161	-112	-88	-33

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

ㄱ. (가)는 CH_4 이다.
ㄴ. 액체 상태에서 분산력은 (나)가 (가)보다 크다.
ㄷ. 분자량은 (다)가 (라)보다 크다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

6. 다음은 갈륨(Ga)의 상태 변화와 관련된 열화학 반응식이다. 1기압에서 Ga의 녹는점과 끓는점은 각각 T_1 K, 2673 K이다.

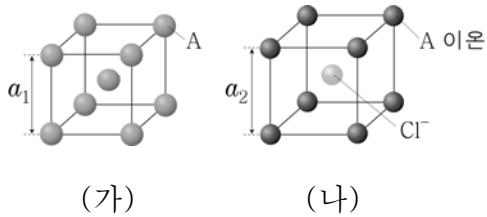
(가) $Ga(s) \rightarrow Ga(l) \quad \Delta H = 5.6 \text{ kJ}, \Delta S = a \text{ J/K}$
(나) $Ga(l) \rightarrow Ga(g) \quad \Delta H = 256 \text{ kJ}, \Delta S = b \text{ J/K}$

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

ㄱ. b 는 a 보다 크다.
ㄴ. T_1 은 $\frac{5600}{a}$ 이다.
ㄷ. 3000 K에서 반응 (나)의 $|\Delta S_{\text{주위}}|$ 는 $|\Delta S_{\text{계}}|$ 보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

7. 그림 (가)와 (나)는 각각 금속 A와 이온 화합물 ACl의 결정 구조를 모형으로 나타낸 것이다. (가)와 (나)에서 단위 세포는 한 변의 길이가 각각 a_1 , a_2 인 정육면체이다.

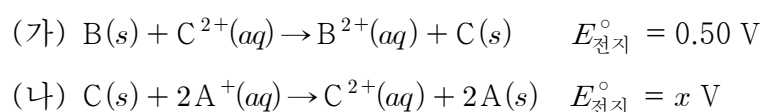


(나)의 단위 세포에 포함된 A 이온 수
(가)의 단위 세포에 포함된 A 원자 수

는? (단, A는 임의의 원소 기호이다.)

- ① $\frac{1}{2}$ ② $\frac{2}{3}$ ③ $\frac{8}{9}$ ④ 1 ⑤ 2

8. 다음은 25 °C에서 2가지 화학 전지에서 일어나는 반응식과 표준 전지 전위($E^\circ_{\text{전지}}$)를 각각 나타낸 것이다.



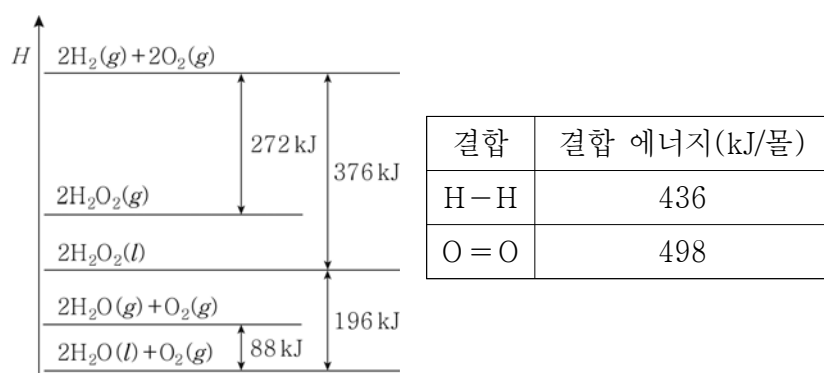
표는 25 °C에서 금속 A ~ C와 관련된 반쪽 반응과 표준 환원 전위(E°)를 나타낸 것이다.

반쪽 반응	$E^\circ (\text{V})$
$\text{A}^+(aq) + e^- \rightarrow \text{A}(s)$	0.80
$\text{B}^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow \text{B}(s)$	-0.76
$\text{C}^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow \text{C}(s)$	y

x 는? (단, A ~ C는 임의의 원소 기호이다.)

- ① 0.54 ② 1.06 ③ 1.34 ④ 1.86 ⑤ 2.06

9. 그림은 25 °C, 1기압에서 몇 가지 반응의 엔탈피(H) 변화를, 표는 2가지 결합의 결합 에너지를 나타낸 것이다.



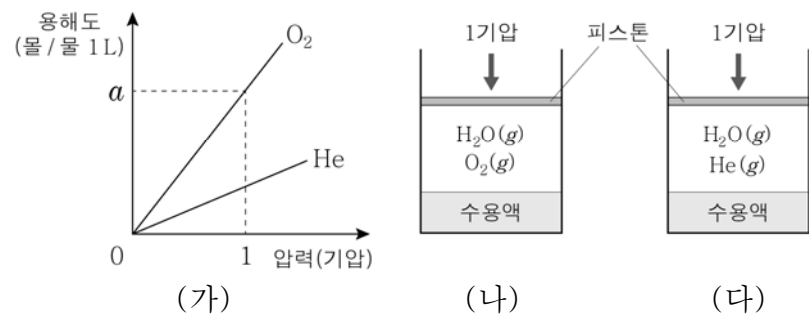
이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

[3점]

ㄱ. $\text{H}_2\text{O}_2(l)$ 의 분해 엔탈피(ΔH)는 188 kJ/몰이다.
 ㄴ. $\text{H}_2\text{O}(g)$ 의 생성 엔탈피(ΔH)는 -484 kJ/몰이다.
 ㄷ. 반응 $\text{H}_2\text{O}_2(g) \rightarrow 2\text{H}(g) + 2\text{O}(g)$ 의 반응 엔탈피(ΔH)는 1070 kJ이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

10. 그림 (가)는 25 °C에서 O_2 와 He의 압력에 따른 용해도를, (나)와 (다)는 25 °C, 1기압에서 물 1 L가 들어 있는 실린더에 각각 같은 몰수의 O_2 와 He을 넣고 평형에 도달한 상태를 나타낸 것이다.



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

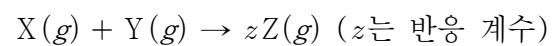
< 보 기 >

ㄱ. (나)에서 용해된 O_2 의 몰수는 a 몰이다.
 ㄴ. $\text{H}_2\text{O}(g)$ 의 몰수는 (다)에서가 (나)에서보다 크다.
 ㄷ. (다)에 He을 추가하여 평형에 도달했을 때 수용액에 녹아 있는 He의 몰수는 추가하기 전보다 크다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

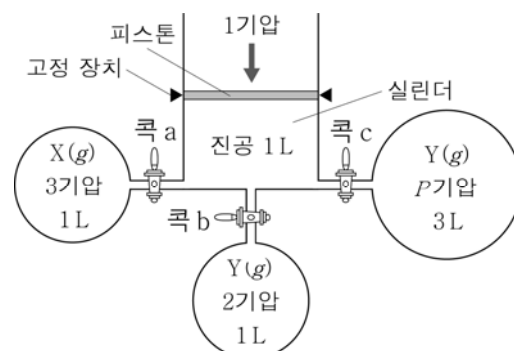
11. 다음은 기체의 성질을 알아보기 위한 실험이다. 온도는 일정하다.

[화학 반응식]



[실험 과정]

(가) 그림과 같은 장치에 기체 X와 Y를 넣는다.



(나) 콕 a와 b를 열어 반응을 완결한 다음, 실린더의 고정 장치를 풀고 충분한 시간이 지난 후 콕 a와 b를 닫고 실린더의 부피(V_1)를 측정한다.

(다) 콕 c를 열어 반응을 완결한 다음, 충분한 시간이 지난 후 콕 c를 닫고 실린더의 부피(V_2)를 측정한다.

[실험 결과]

○ $V_1 = 3 \text{ L}$, $V_2 = 2 \text{ L}$

$\frac{P}{z}$ 는? (단, 연결관의 부피, 피스톤의 질량과 마찰은 무시하고, 역반응은 일어나지 않는다.) [3점]

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

12. 표는 1기압에서 용매 X 100 g에 용질 A와 B의 질량을 달리 하여 녹인 용액 (가)~(다)에 대한 자료이다. 분자량은 A가 B의 2배이다.

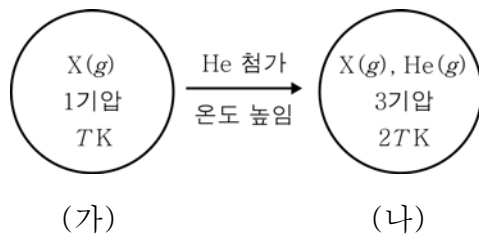
용액		(가)	(나)	(다)
용해된 용질의 질량(g)	A	a	$2a$	$3a$
	B	b	b	$2b$
용액의 어는점(°C)		t	$t-2k$	$t-5k$

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은 (단, A, B는 모두 비전해질이고, 서로 반응하지 않는다.) [3점]

- < 보 기 >
- ㄱ. a 는 b 의 4배이다.
 ㄴ. X의 어는점은 $(t+3k)$ °C이다.
 ㄷ. (가)와 (나)를 모두 혼합한 용액의 어는점은 $(t-k)$ °C이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

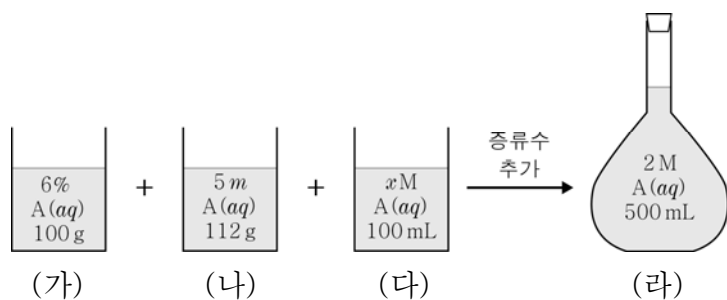
13. 그림 (가)는 강철 용기에 X(g)가 들어 있는 것을, (나)는 (가)에 He(g)를 첨가하고 온도를 높인 상태를 나타낸 것이다. X와 He의 분자량은 각각 a , 4이다.



(나)에서 전체 기체의 밀도
(가)에서 전체 기체의 밀도

- ① $1+\frac{a}{4}$ ② $1+a$ ③ $1+2a$ ④ $1+\frac{2}{a}$ ⑤ $1+\frac{4}{a}$

14. 그림은 농도가 서로 다른 A(aq) (가)~(다)를 혼합한 후 증류수를 추가하여 수용액 (라)를 만드는 과정을 나타낸 것이다. A의 화학식량은 24이고 (라)의 밀도는 1.05 g/mL이다.

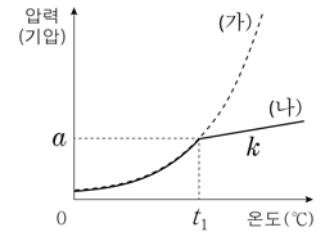


이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도는 일정하다.) [3점]

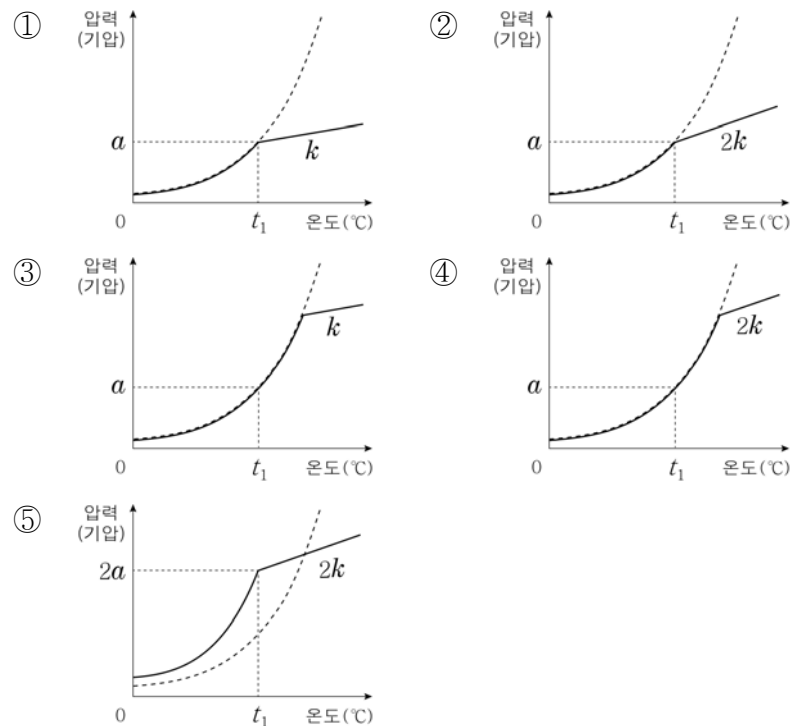
- < 보 기 >
- ㄱ. 용해된 A의 질량은 (나)에서가 (가)에서의 3배이다.
 ㄴ. x 는 2.5이다.
 ㄷ. (라)의 몰랄 농도는 $2m$ 보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

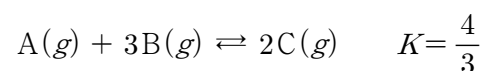
15. 그림에서 (가)는 A(l)의 증기 압력 곡선을, (나)는 진공 강철 용기에 w g의 A(l)를 넣고 가열할 때 온도에 따른 A(g)의 압력을 나타낸 것이다. (나)에서 직선 구간의 기울기는 k 이다.



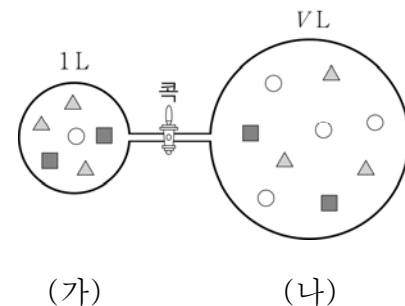
같은 조건에서 $2w$ g의 A(l)를 넣고 가열할 때 온도에 따른 A(g)의 압력을 나타낸 것으로 가장 적절한 것은?



16. 다음은 TK에서 기체 A와 B가 반응하여 기체 C가 생성되는 반응의 화학 반응식과 평형 상수이다.



그림은 TK에서 콕으로 연결된 강철 용기 (가)와 (나)에서 각각 이 반응이 평형에 도달한 상태를 입자 모형으로 나타낸 것이다. ○, △, ■는 각각 A~C 중 하나이고, 모형에서 입자 1개는 1몰을 나타낸다.

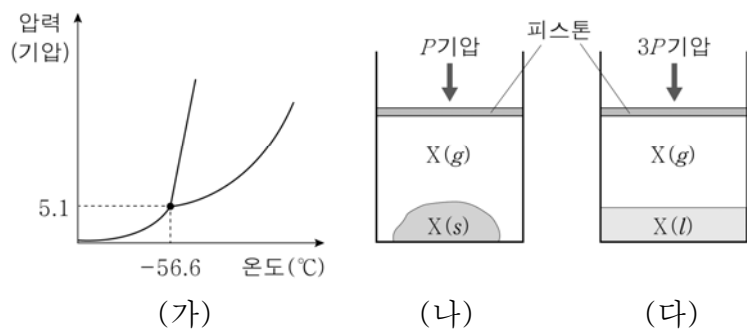


이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도는 일정하고 연결관의 부피는 무시한다.) [3점]

- < 보 기 >
- ㄱ. ○는 A이다.
 ㄴ. V는 8이다.
 ㄷ. 콕을 열어 새로운 평형에 도달하면 ■의 몰분율은 $\frac{4}{15}$ 보다 크다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

17. 그림 (가)는 물질 X의 상평형 그림을, (나)와 (다)는 실린더에 X를 넣어 압력이 다른 조건에서 평형에 도달한 상태를 각각 나타낸 것이다.



이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 피스톤의 질량과 마찰은 무시한다.)

- < 보 기 >
- ㄱ. $1.7 < P < 5.1$ 이다.
- ㄴ. (나)의 온도는 -56.6°C 보다 낮다.
- ㄷ. (다)에서 온도를 일정하게 유지하고 외부 압력을 낮추면 $\text{X}(l) \rightarrow \text{X}(g)$ 반응의 ΔG 는 0보다 작다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

18. 다음은 2가지 반응의 화학 반응식과 반응 속도식이다. k_1 , k_2 는 반응 속도 상수이고, m , n 은 반응 차수이다.

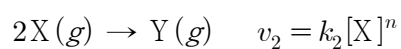
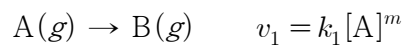
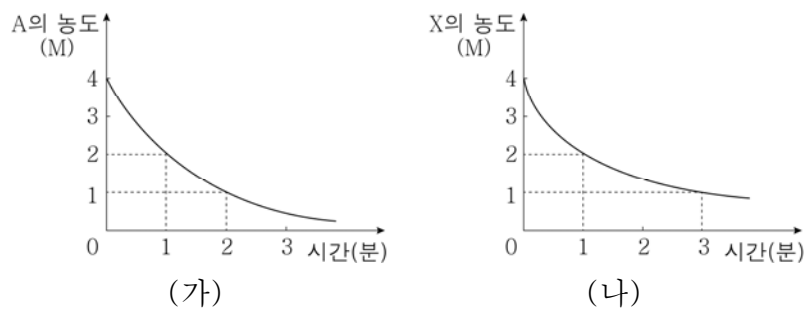


그림 (가)와 (나)는 2개의 강철 용기에 A와 X를 각각 넣고 반응시켰을 때, 시간에 따른 반응물의 농도를 나타낸 것이다.

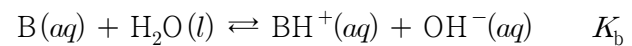


이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도는 일정하고 역반응은 일어나지 않는다.) [3점]

- < 보 기 >
- ㄱ. m 은 1이다.
- ㄴ. (나)에서 평균 반응 속도는 0~1분에서 1~3분에서의 4배이다.
- ㄷ. A와 X의 초기 농도를 2M로 하여 반응시켰을 때, 2분 후 생성물의 농도 비는 $[\text{B}]:[\text{Y}] = 3:2$ 이다.

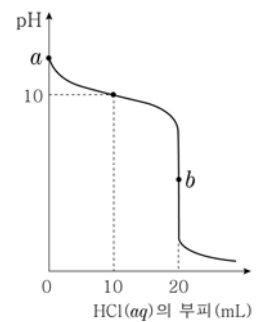
① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

19. 다음은 약염기 B(aq)의 이온화 반응식과 이온화 상수(K_b)이다.



그림은 B w g이 녹아 있는 B(aq) 10 mL를 0.5 M HCl(aq)으로 중화 적정한 결과를 나타낸 것이다.

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도는 25°C 로 일정하고, 25°C 에서 물의 이온곱 상수(K_w)는 1×10^{-14} 이다.) [3점]



- < 보 기 >
- ㄱ. B의 분자량은 $50w$ 이다.
- ㄴ. a 는 12이다.
- ㄷ. 중화점 b 에서 pH는 5보다 크다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

20. 다음은 TK에서 기체 A와 B가 반응하여 기체 C가 생성되는 열화학 반응식이다.

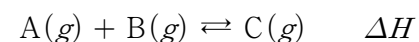
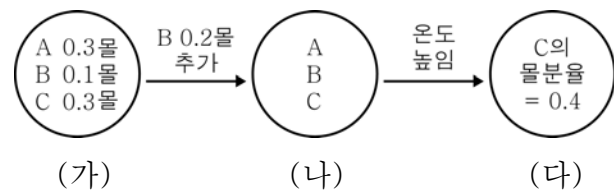


그림 (가)는 TK일 때 부피가 1L인 강철 용기에서 이 반응이 평형에 도달한 상태를, (나)는 (가)에 B 0.2몰을 추가하여 새로운 평형에 도달한 상태를, (다)는 (나)에서 온도를 높여 새로운 평형에 도달한 상태를 나타낸 것이다.



이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, (가)와 (나)의 온도는 같다.) [3점]

- < 보 기 >
- ㄱ. (나)에서 평형 상수(K)는 10이다.
- ㄴ. A의 부분 압력은 (가):(나) = 12:7이다.
- ㄷ. ΔH 는 0보다 작다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

※ 확인 사항

- 답안지의 해당란에 필요한 내용을 정확히 기입(표기)했는지 확인하시오.