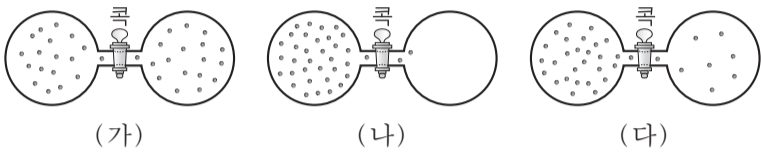


제 4 교시

과학탐구 영역(화학Ⅱ)

성명 수험 번호

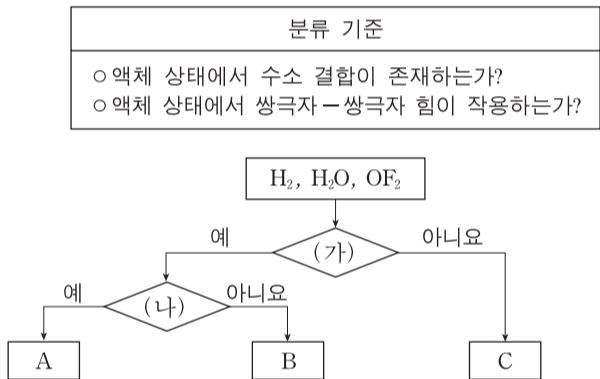
1. 그림 (가)~(다)는 콕으로 분리된 용기 한쪽에 기체를 넣고 콕을 열었을 때, 시간에 따른 기체의 분포를 모형으로 순서 없이 나타낸 것이다.



용기 내 전체 기체의 엔트로피(S)를 비교한 것으로 옳은 것은?
(단, 온도는 일정하다.)

- ① (가) < (나) < (다)
- ② (나) < (가) < (다)
- ③ (나) < (다) < (가)
- ④ (다) < (가) < (나)
- ⑤ (다) < (나) < (가)

2. 그림은 3가지 물질을 2가지 기준에 따라 분류하는 과정을 나타낸 것이다. A~C는 각각 H₂, H₂O, OF₂ 중 하나이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

ㄱ. (나)는 '액체 상태에서 수소 결합이 존재하는가?'이다.
 ㄴ. B는 OF₂이다.
 ㄷ. 기준 끓는점은 A가 C보다 높다.

- ① ㄱ
- ② ㄷ
- ③ ㄱ, ㄴ
- ④ ㄴ, ㄷ
- ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

3. 다음은 가역 반응에서 촉매의 역할에 대한 학생들의 대화이다.

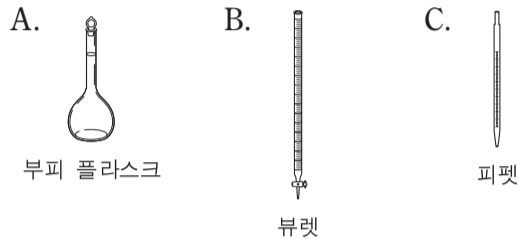


제시한 의견이 옳은 학생만을 있는 대로 고른 것은? [3점]

- ① A
- ② B
- ③ C
- ④ A, B
- ⑤ B, C

4. 다음은 3가지 실험 기구와, 기체가 발생하는 반응의 반응 속도를 구하는 실험 과정이다. ㉠, ㉡은 실험 기구 A~C 중 하나이다.

[실험 기구]



[실험 과정]

(가) 12M 염산 10mL를 ㉠ 로/으로 정확하게 취하여 100mL ㉡ 에 넣고 물을 채워 1.2M 염산을 만든다.
 (나) 1.2M 염산 100mL를 넣은 삼각 플라스크에 마그네슘 리본 1g을 넣은 시각(t₁)과 수소 기체 100mL가 발생한 시각(t₂)을 측정하여 t₁~t₂ 동안의 ㉢ 반응 속도를 구한다.

다음 중 ㉠~㉢으로 가장 적절한 것은?

- ① ㉠ A ㉡ B ㉢ 순간
- ② ㉠ A ㉡ B ㉢ 평균
- ③ ㉠ A ㉡ C ㉢ 순간
- ④ ㉠ C ㉡ A ㉢ 평균
- ⑤ ㉠ C ㉡ A ㉢ 순간

5. 다음은 교사가 학생들에게 수행 평가로 제시한 탐구 과제이다.

[탐구 과제] 빈 라벨이 붙어 있는 두 비커에 20°C의 물과 에탄올이 각각 들어 있다. 제시된 물질의 특성을 활용하여 두 액체 중 물을 찾는 실험을 설계하시오.

물질	물	에탄올
어는점(°C)	0	-114
20°C에서의 밀도(g/mL)	1.00	0.79
-20°C에서의 밀도(g/mL)	0.92	0.82

○ 실험 설계

(가)

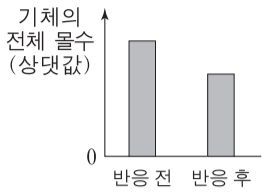
실험 설계 (가)로 적절한 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 압력은 1기압이다.) [3점]

<보기>

ㄱ. 두 액체를 -20°C로 유지되는 냉동실에 각각 넣어 충분한 시간이 지난 후 고체로 존재하는 물질을 확인한다.
 ㄴ. 두 액체를 같은 부피만큼 취하여 각각 질량을 측정 후 질량이 더 큰 물질을 확인한다.
 ㄷ. 두 액체 속에 -20°C인 얼음 덩어리를 각각 넣은 후 곧바로 얼음이 떠오르는 물질을 확인한다.

- ① ㄱ
- ② ㄴ
- ③ ㄱ, ㄷ
- ④ ㄴ, ㄷ
- ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

6. 그림은 온도와 압력이 일정하게 유지 되는 실린더에서 기체 A가 반응하여 기체 B를 생성할 때, 반응 전후 실린더 속 기체의 전체 몰수를 나타낸 것이다.

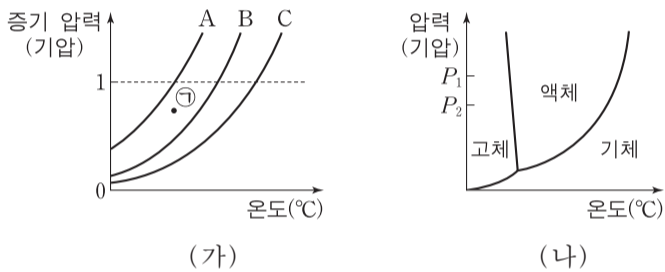


이 반응이 자발적으로 일어날 때, 실린더 속 기체에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 실린더에서 피스톤의 질량과 마찰은 무시한다.)

- <보기> —
- ㄱ. 엔트로피(S)는 반응 후가 반응 전보다 크다.
 - ㄴ. 자유 에너지(G)는 반응 후가 반응 전보다 크다.
 - ㄷ. 엔탈피(H)는 반응 후가 반응 전보다 작다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

7. 그림 (가)는 3가지 물질 A~C의 온도에 따른 액체의 증기 압력을 나타낸 것이고, (나)는 B의 상평형 그림이다.

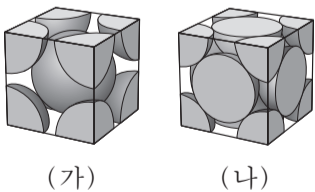


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기> —
- ㄱ. ㉠의 온도와 압력에서 $A(l) \rightarrow A(g)$ 반응은 자발적이다.
 - ㄴ. B의 어는점은 P_1 기압에서 P_2 기압에서보다 높다.
 - ㄷ. A의 기준 끓는점에서의 증기 압력은 C의 기준 끓는점에서의 증기 압력보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

8. 그림 (가)와 (나)는 2가지 금속 A와 B 결정의 단위 세포 모형을 순서 없이 나타낸 것이고, 표는 A와 B 결정에 대한 자료이다. A와 B 결정의 구조는 각각 면심 입방 구조, 체심 입방 구조 중 하나이다.



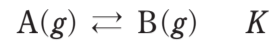
금속	원자량 (상댓값)	단위 세포에 포함된 원자 수
A	4	x
B	5	2

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

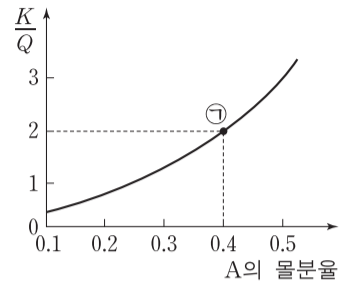
- <보기> —
- ㄱ. $x=4$ 이다.
 - ㄴ. B 결정에서 한 원자에 가장 인접한 원자 수는 12이다.
 - ㄷ. 단위 세포의 질량비는 A : B = 5 : 8이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

9. 다음은 기체 A가 반응하여 기체 B를 생성하는 반응의 화학 반응식과 농도로 정의되는 평형 상수(K)이다.



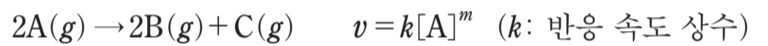
그림은 온도 T에서 K와 반응 지수(Q)의 비($\frac{K}{Q}$)를 A의 몰분율에 따라 나타낸 것이다.



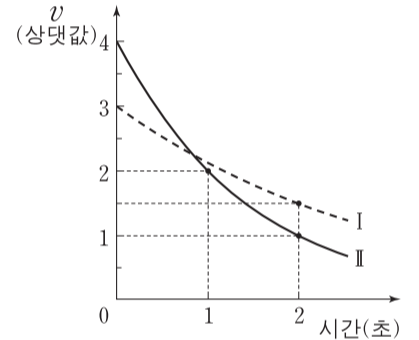
K와 ㉠에서 정반응의 자유 에너지 변화(ΔG)로 옳은 것은? (단, 온도와 압력은 일정하다.) [3점]

- | | | | | | |
|---|-----|----------------|---|-----|----------------|
| | K | ΔG | | K | ΔG |
| ① | 1 | $\Delta G > 0$ | ② | 1.5 | $\Delta G < 0$ |
| ③ | 1.5 | $\Delta G > 0$ | ④ | 3 | $\Delta G < 0$ |
| ⑤ | 3 | $\Delta G > 0$ | | | |

10. 다음은 기체 A가 반응하여 기체 B와 C를 생성하는 반응의 화학 반응식과 반응 속도식이다. 반응 차수(m)는 0과 1 중 하나이다.



그림은 T_1K 인 강철 용기 I과 T_2K 인 강철 용기 II에서 각각 $A(g)$ 가 반응할 때 시간에 따른 순간 반응 속도(v)를 나타낸 것이다. k는 T_2K 에서 T_1K 에서의 2배이다.



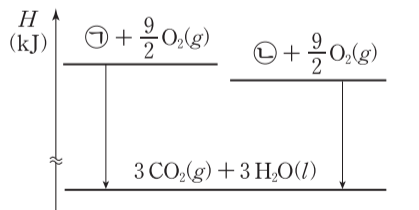
2초일 때 $\frac{\text{II에서의 } [A]}{\text{I에서의 } [A]}$ 는?

(단, 강철 용기의 온도는 일정하게 유지된다.)

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

11. 표는 $25^\circ C$, 표준 상태에서 분자식이 C_3H_6 인 두 물질 A(g), B(g)의 생성 엔탈피와 연소 엔탈피에 대한 자료이고, 그림은 $25^\circ C$, 표준 상태에서 A(g), B(g)의 연소 반응의 엔탈피(H) 관계를 각각 나타낸 것이다. ㉠과 ㉡은 각각 A(g), B(g) 중 하나이다.

물질	A(g)	B(g)
생성 엔탈피 (kJ/몰)	20	53
연소 엔탈피 (kJ/몰)	-2058	x

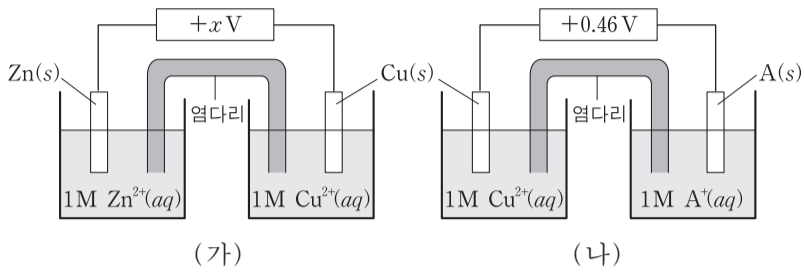


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보기> —
- ㄱ. ㉠은 B(g)이다.
 - ㄴ. $x = -2091$ 이다.
 - ㄷ. $25^\circ C$, 표준 상태에서 $CO_2(g)$ 의 생성 엔탈피와 $H_2O(l)$ 의 생성 엔탈피의 합은 $-\frac{2038}{3}$ kJ/몰이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

12. 그림 (가)와 (나)는 25°C에서 표준 전지 전위($E^\circ_{\text{전지}}$)가 각각 $+xV$ 와 $+0.46V$ 인 2가지 화학 전지를 나타낸 것이고, 자료는 3가지 반쪽 반응에 대한 25°C에서의 표준 환원 전위(E°)이다.



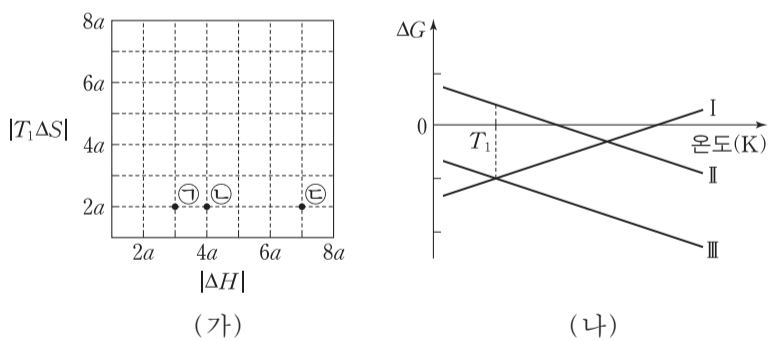
- $Zn^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Zn(s)$ $E^\circ = -0.76V$
- $Cu^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Cu(s)$ $E^\circ = +0.34V$
- $A^+(aq) + e^- \rightarrow A(s)$ $E^\circ = aV$ ($a > 0$)

25°C에서 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

- <보기> —
- ㄱ. (가)에서 반응이 진행됨에 따라 Zn 전극의 질량은 증가한다.
 - ㄴ. (나)에서 반응이 진행됨에 따라 $\frac{[Cu^{2+}]}{[A^+]}$ 는 증가한다.
 - ㄷ. $Zn(s) + 2A^+(aq) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + 2A(s)$ 반응의 표준 전지 전위($E^\circ_{\text{전지}}$)는 $+xV$ 보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

13. 그림 (가)는 T_1K , 표준 상태에서 반응 ㉠~㉢의 $|\Delta H|$ 와 $|T_1\Delta S|$ 를, (나)는 표준 상태에서 온도에 따른 ㉠~㉢의 정반응의 자유 에너지 변화(ΔG)를 나타낸 것이다. (나)에서 반응 I~III은 각각 ㉠~㉢ 중 하나이다.

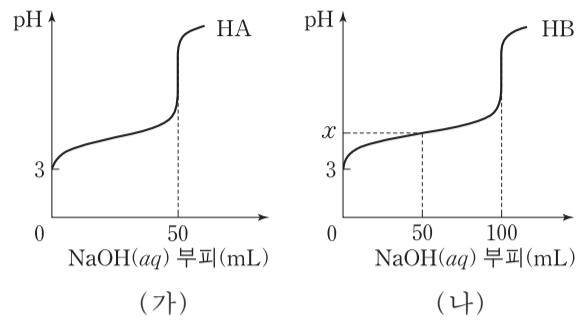


표준 상태에서 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도에 따른 반응 엔탈피(ΔH)와 반응 엔트로피(ΔS)의 변화는 없다.) [3점]

- <보기> —
- ㄱ. I은 ㉠이다.
 - ㄴ. $T_2\Delta S = 4a$ 를 만족하는 T_2K 에서 ㉡의 $\Delta G = 0$ 이다.
 - ㄷ. $\frac{\Delta H}{\Delta S}$ 는 ㉡이 ㉢보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

14. 그림 (가)와 (나)는 $HA(aq)$ 50mL와 $HB(aq)$ 50mL를 0.1M $NaOH(aq)$ 으로 각각 적정하여 얻은 중화 적정 곡선을 나타낸 것이다.

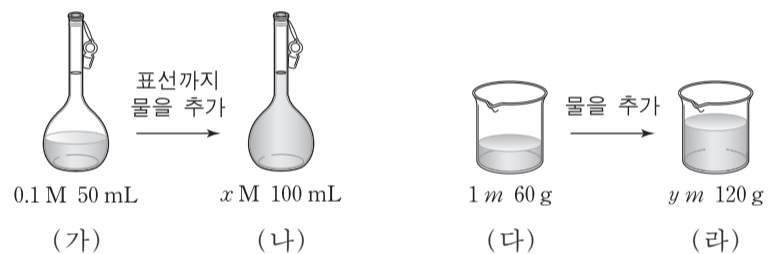


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 수용액의 온도는 25°C로 일정하다.)

- <보기> —
- ㄱ. 적정 전 초기 몰농도는 $HB(aq) > HA(aq)$ 이다.
 - ㄴ. (가)의 중화점에서 $[A^-] > 0.05M$ 이다.
 - ㄷ. $x > 5$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

15. 그림은 서로 다른 농도의 A 수용액 (가), (다)와 이를 각각 묽혀 만든 수용액 (나), (라)를 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, (나)의 밀도는 1g/mL이고, A의 화학식량은 200이다.)

- <보기> —
- ㄱ. A의 질량은 (다)가 (가)의 10배이다.
 - ㄴ. $y > 10x$ 이다.
 - ㄷ. (나)와 (라)를 모두 섞은 수용액의 퍼센트 농도는 5%이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

16. 표는 물과 포도당 수용액의 온도와 증기 압력에 대한 자료이다.

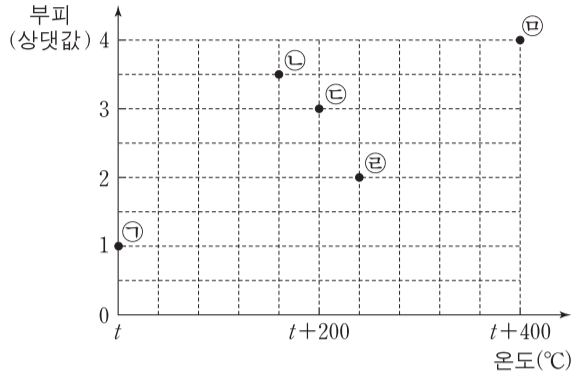
	온도(°C)	t_1	t_2
증기 압력 (mmHg)	물	P_1	P_2
	a m 포도당 수용액	P_2	P_3

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 포도당 수용액은 라울 법칙을 따른다.) [3점]

- <보기> —
- ㄱ. $t_1 > t_2$ 이다.
 - ㄴ. $P_1 > P_3$ 이다.
 - ㄷ. $\frac{P_2}{P_1} > \frac{P_3}{P_2}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

17. 그림은 일정한 압력에서 질량이 같은 여러 가지 기체의 온도와 부피를 점 ㉠~㉤으로 나타낸 것이다. ㉠~㉤에 해당하는 기체는 모두 순물질이고, ㉠과 ㉤에 해당하는 기체의 분자량은 각각 $2M, M$ 이며, 0°C 는 273K 이다.



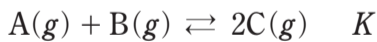
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보기>

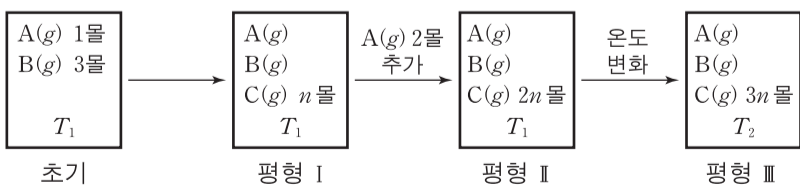
ㄱ. $t = 127$ 이다.
 ㄴ. 몰수가 가장 큰 기체는 ㉢에 해당하는 기체이다.
 ㄷ. 분자량이 M 보다 큰 기체는 3가지이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

18. 다음은 기체 A와 B가 반응하여 기체 C를 생성하는 반응의 화학 반응식과 농도로 정의되는 평형 상수(K)이다.



그림은 온도 T_1 에서 강철 용기에 A(g) 1몰과 B(g) 3몰을 넣어 도달한 평형 I과, 평형 I에서 순차적으로 조건을 달리하여 새롭게 도달한 평형 II, III을 나타낸 것이다. 평형 I~III에서 C(g)의 몰수는 각각 n 몰, $2n$ 몰, $3n$ 몰이다.



평형 III에서의 평형 상수 / 평형 I에서의 평형 상수 는? [3점]

- ① 2 ② 3 ③ 6 ④ 8 ⑤ 9

19. 다음은 어떤 화학 반응의 자료와 반응 속도에 대한 실험이다.

[자료]

○ 화학 반응식과 반응 속도식



(k : 반응 속도 상수, m : 반응 차수)

[실험 과정]

(가) 부피가 같고 온도가 각각 $T_1\text{K}$, $T_2\text{K}$ 인 두 강철 용기 I, II에 A(g) 2.4몰을 각각 넣어 반응시킨다.

(나) 반응 시작 후 t_1 초일 때 I, II 속 B(g)의 몰수를 구한다.

(다) A(g)의 초기 몰수를 달리하여 (가)와 (나)를 반복한다.

[실험 결과]

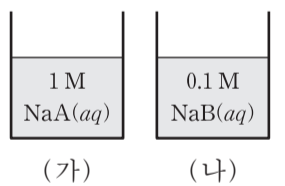
○ 반응 시작 후 t_1 초일 때 A(g)의 초기 몰수에 따른 두 용기 속 B(g)의 몰수

A(g)의 초기 몰수(몰)	2.4	3.2	4.0	4.8	
t_1 초일 때 B(g)의 몰수(몰)	I($T_1\text{K}$)	0.9	0.9	0.9	0.9
	II($T_2\text{K}$)	0.6	0.6	0.6	0.6

$T_1\text{K}$ 의 용기 I에 A(g) 4.6몰을 넣고 $T_2\text{K}$ 의 용기 II에 A(g) 4.2몰을 넣어 동시에 반응시켰을 때, 반응 시작 후 두 용기 속 A(g)의 몰수가 처음으로 같아지는 시간(초)은? (단, 강철 용기의 온도는 일정하게 유지된다.) [3점]

- ① $\frac{5}{3}t_1$ ② $\frac{4}{3}t_1$ ③ t_1 ④ $\frac{2}{3}t_1$ ⑤ $\frac{1}{3}t_1$

20. 그림 (가)는 $1\text{M NaA}(aq)$ 을, (나)는 $0.1\text{M NaB}(aq)$ 을 나타낸 것이다. pH는 (가)가 (나)보다 1만큼 크고, 25°C 에서 약염기 A^- 과 B^- 의 이온화 상수(K_b)는 모두 1.0×10^{-9} 보다 크고 1.0×10^{-5} 보다 작다.



HA와 HB에 대하여 $\frac{1\text{M HA}(aq)\text{에서 HA의 이온화도}}{0.1\text{M HB}(aq)\text{에서 HB의 이온화도}}$ 는?

(단, 수용액의 온도는 25°C 로 일정하고, 25°C 에서 물의 이온곱 상수(K_w)는 1.0×10^{-14} 이다.)

- ① 0.01 ② 0.1 ③ 1 ④ 10 ⑤ 100

* 확인 사항

○ 답안지의 해당란에 필요한 내용을 정확히 기입(표기)했는지 확인 하시오.