

제 4 교시

과학탐구 영역(화학Ⅱ)

성명 수험 번호

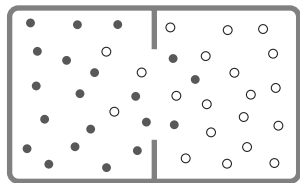
1. 다음은 자원의 활용에 대한 설명이다.

화석 연료의 연소 과정에서 다량 배출되어 온실 효과를 일으키는 (가) 을/를 회수하여 자원으로 활용하는 기술이 개발되고 있다.

(가)에 가장 적절한 물질은?

- ① He ② N₂ ③ O₂ ④ CO₂ ⑤ CaO

2. 그림은 한 종류의 분자들이 다른 종류의 분자들과 충돌하며 퍼져 나가는 현상을 모형으로 나타낸 것이다.



이 현상으로 설명할 수 있는 예로 가장 적절한 것은?

- ① 얼음이 물에 뜬다.
 ② 철가루가 자석에 달라붙는다.
 ③ 소금쟁이가 물 위로 떠다닌다.
 ④ 풍선을 액체 질소에 담그면 쪼그라든다.
 ⑤ 향수병 마개를 열면 방 전체에 향기가 퍼진다.

3. 표는 4가지 물질에 대한 자료이다.

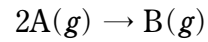
물질	분자량	기준 끓는점(°C)
NH ₃	17	-33
PH ₃	34	-88
AsH ₃	78	-63
SbH ₃	125	-17

액체 상태의 4가지 물질에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

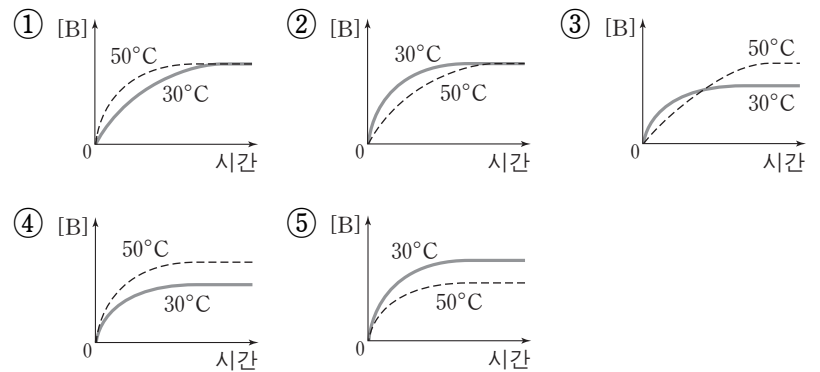
— <보기> —
 ㄱ. NH₃는 분자 사이에 수소 결합을 한다.
 ㄴ. 분산력은 PH₃이 AsH₃보다 크다.
 ㄷ. 분자 사이에 작용하는 힘은 SbH₃가 가장 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

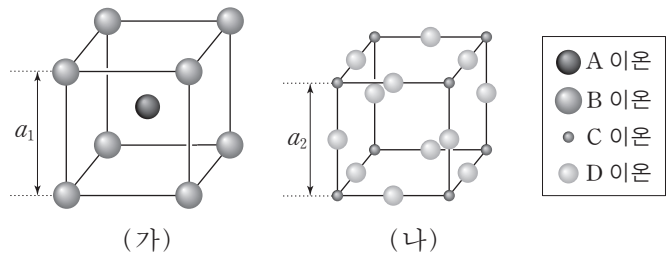
4. 다음은 A가 B를 생성하는 화학 반응식이다.



강철 용기에서 이 반응이 일어나 A(g)가 모두 소모된다. 이 과정에서 온도를 각각 30°C와 50°C로 유지할 때, 시간에 따른 B(g)의 농도를 나타낸 것으로 가장 적절한 것은? (단, A의 초기 농도는 같고, 이 반응의 활성화 에너지는 0보다 크다.) [3점]



5. 그림은 2가지 화합물의 결정 구조를 모형으로 나타낸 것이다. (가)와 (나)에서 단위 세포는 한 변의 길이가 각각 a₁과 a₂인 정육면체이다.



(나)의 단위 세포에 포함된 이온 수 / (가)의 단위 세포에 포함된 이온 수 는? (단, A~D는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

- ① 1/2 ② 1 ③ 3/2 ④ 2 ⑤ 5/2

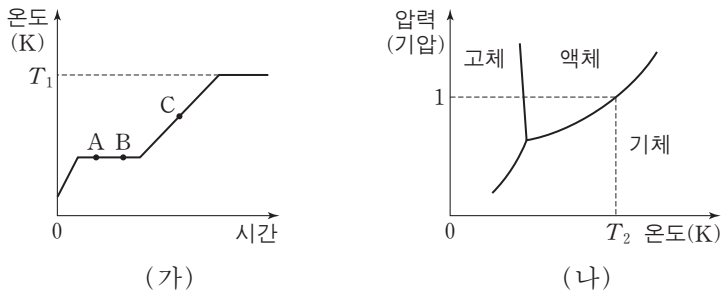
6. 표는 A 수용액 (가)와 (나)에 대한 자료이다.

수용액	물의 질량 (g)	A의 질량 (g)	밀도 (g/mL)	몰랄 농도 (m)	몰농도 (M)
(가)	400	100	-	-	-
(나)	1000	100	1.05	a	b

(가)의 퍼센트 농도(㉠)와 (나)의 a, b 크기 비교(㉡)로 옳은 것은?

- ① ㉠ 20% ㉡ a > b ② ㉠ 20% ㉡ a < b
 ③ ㉠ 25% ㉡ a > b ④ ㉠ 25% ㉡ a < b
 ⑤ ㉠ 25% ㉡ a = b

7. 그림 (가)는 1기압에서 X(s) 1kg의 가열 곡선이고, (나)는 X의 상평형 그림이다.



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

- <보기> —————
- ㄱ. $T_1 = T_2$ 이다.
 - ㄴ. X 1kg의 엔트로피는 B에서가 A에서보다 크다.
 - ㄷ. C에서 X의 가장 안정한 상태는 액체이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

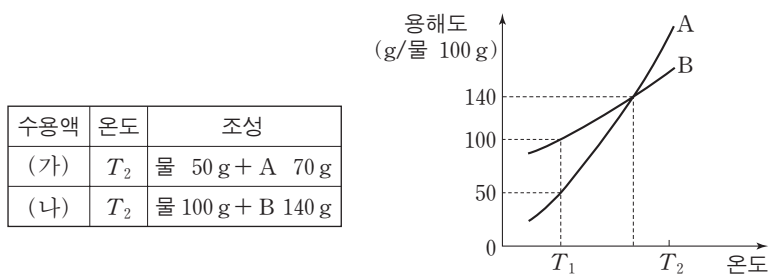
8. 다음은 25°C에서의 $O_3(g)$ 에 대한 자료이다.

- $O_3(g)$ 의 표준 생성 엔탈피는 a kJ/몰이다.
- $O_3(g) \rightarrow 3O(g)$ 의 반응 엔탈피는 b kJ이다.

이 자료로부터 구한 $O_2(g)$ 의 결합 에너지(kJ/몰)는?

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

9. 다음은 수용액 (가)와 (나)에 대한 자료와, A(s)와 B(s)의 용해도 곡선이다. 화학식량은 $A > B$ 이다.

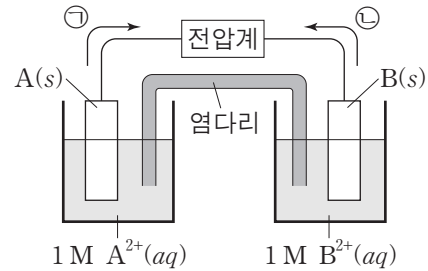


(가)와 (나)에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 물의 증발은 무시한다.)

- <보기> —————
- ㄱ. (가)는 포화 수용액이다.
 - ㄴ. 몰랄 농도는 (나)가 (가)보다 크다.
 - ㄷ. 온도를 T_1 로 낮출 때, 각각 석출되는 고체의 질량은 A가 B보다 작다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

10. 그림은 25°C, 1기압에서 어떤 화학 전지를 나타낸 것이고, 자료는 2가지 반쪽 반응에 대한 25°C에서의 표준 환원 전위(E°)이다. 25°C에서 이 전지의 표준 전지 전위($E^\circ_{\text{전지}}$)는 1.10V이고 전자의 이동 방향은 ㉠과 ㉡ 중 하나이다.



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

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

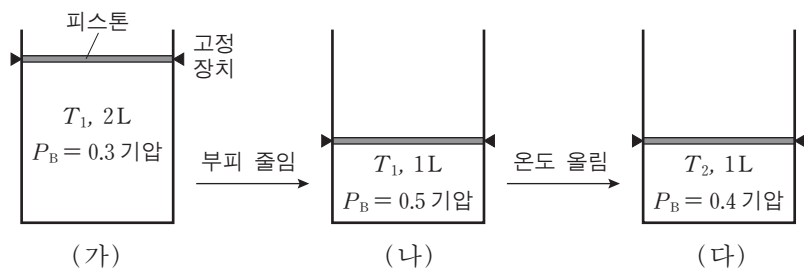
- <보기> —————
- ㄱ. $a = 0.34$ 이다.
 - ㄴ. 전자의 이동 방향은 ㉡이다.
 - ㄷ. 25°C에서 $A(s) + 2H^+(aq) \rightarrow A^{2+}(aq) + H_2(g)$ 반응의 자유 에너지 변화(ΔG°)는 0보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

11. 다음은 A가 B를 생성하는 열화학 반응식과 평형 상수(K)이다.



그림 (가)는 실린더에서 A(g)와 B(g)가 평형에 도달한 것을, (나)와 (다)는 부피와 온도(T)를 단계적으로 변화시켜 각각 평형에 도달한 것을 나타낸 것이다. P_B 는 B(g)의 부분 압력이다.

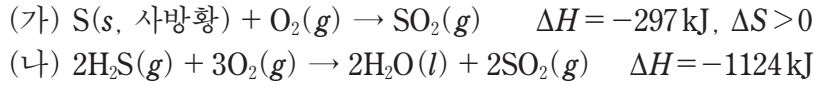


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보기> —————
- ㄱ. $a < b$ 이다.
 - ㄴ. $\Delta H < 0$ 이다.
 - ㄷ. K는 (다)에서가 (나)에서보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

12. 다음은 25°C에서의 2가지 열화학 반응식이다.



25°C에서 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 25°C에서 사방황은 S의 동소체 중 가장 안정하다.) [3점]

—<보기>—

ㄱ. 반응 (가)의 자유 에너지 변화(ΔG)는 0보다 작다.
 ㄴ. 닫힌계에서 반응 (나)가 일어날 때, 주위의 엔트로피는 증가한다.
 ㄷ. 표준 생성 엔탈피는 $H_2O(l)$ 이 $H_2S(g)$ 보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[13~14] 다음의 자료를 이용하여 물음에 답하시오.

○ 그림 (가)는 용기에 $H_2(g)$ 와 $O_2(g)$ 가 들어 있는 것을 나타낸 것이다. 용기 속 기체를 모두 반응시켜 생성된 $H_2O(l)$ 이 $H_2O(g)$ 와 평형을 이루었다. (평형 I)

진공

 $H_2(g)$ 2몰
 $O_2(g)$ 1몰

칸막이
 (가)

○ 그림 (나)는 평형 I에 도달한 후 시간에 따른 용기 속 $H_2O(g)$ 분자 수를 나타낸 것이다. t 초에 칸막이를 제거하였다.

(나)

○ 모든 과정에서 온도는 T 로 일정하고, T 에서 물의 증기 압력은 $\frac{1}{20}$ 기압이다.

13. A에서 $H_2O(g)$ 의 분자 수가 a , 부피가 1L일 때, 용기 속 $H_2O(l)$ 의 분자 수는? (단, $RT=25$ 기압·L/몰이다.) [3점]

- ① $99a$ ② $199a$ ③ $249a$ ④ $499a$ ⑤ $999a$

14. (나)에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

—<보기>—

ㄱ. B에서 $H_2O(l) \rightarrow H_2O(g)$ 반응의 자유 에너지 변화(ΔG)는 0보다 크다.
 ㄴ. C에서 H_2O 의 증발 속도와 응축 속도는 같다.
 ㄷ. C에서 $H_2O(g)$ 의 압력은 $\frac{1}{20}$ 기압보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

15. 다음은 H_2O_2 가 분해되는 화학 반응식이다.



표는 서로 다른 반응 조건에서 H_2O_2 가 분해되어 생성된 O_2 의 양에 대한 자료이다.

실험	초기 반응 조건			0~50초 동안 생성된 O_2 의 양(몰)
	$a \text{ M } H_2O_2(aq)$ 의 부피(mL)	첨가한 물질	온도	
I	25	없음	T_1	n
II	25	없음	T_2	$5n$
III	25	$MnO_2(s)$	T_1	$100n$

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 각 실험에서 용액의 온도는 일정하고 부피 변화는 무시한다.)

—<보기>—

ㄱ. 반응의 활성화 에너지는 I에서가 II에서보다 크다.
 ㄴ. II에서 0~50초의 $-\frac{\Delta[H_2O_2]}{\Delta t} = 4n$ 몰/L·초이다.
 ㄷ. III에서 $MnO_2(s)$ 는 정촉매이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

16. 다음은 서로 반응하지 않는 기체 A와 B의 혼합 실험이다.

[실험 과정 및 결과]

(가) 실린더에 A와 B를 넣고 충분한 시간이 흐른 후, 그림과 같은 상태에 도달하였다.

(나) 콕 a를 열고 충분한 시간이 흐른 후, 압력을 측정하였더니 P_1 이었다.
 (다) 콕 b를 열고 충분한 시간이 흐른 후, 압력을 측정하였더니 P_2 이었다.

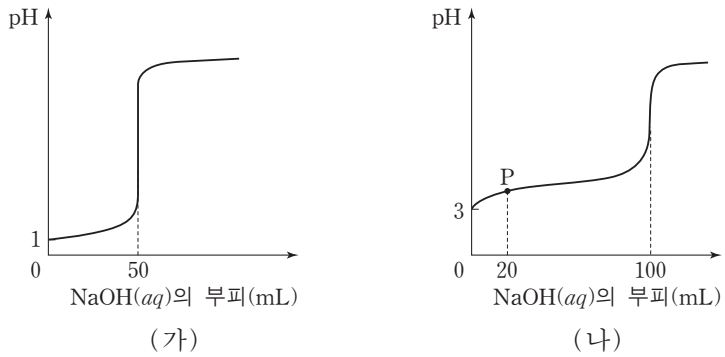
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도는 일정하고, 연결관과 압력계의 부피, 피스톤의 질량과 마찰은 무시한다.) [3점]

—<보기>—

ㄱ. 분자량은 A가 B의 4배이다.
 ㄴ. (나) 과정 후 혼합 기체에서 A의 부분 압력은 0.5기압이다.
 ㄷ. $P_2 > P_1$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

17. 그림 (가)와 (나)는 HCl(aq) 100mL와 약산 HA(aq) 100mL를 x M NaOH(aq)으로 각각 적정하여 얻은 중화 적정 곡선이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 수용액의 온도는 25°C로 일정하다.) [3점]

— <보기> —
 ㄱ. $x=0.2$ 이다.
 ㄴ. 25°C에서 HA의 이온화 상수(K_a)는 1×10^{-5} 보다 작다.
 ㄷ. P에서 $\frac{[HA]}{[A^-]} < \frac{9}{2}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

18. 다음은 A가 B를 생성하는 화학 반응식과 평형 상수(K)이다.



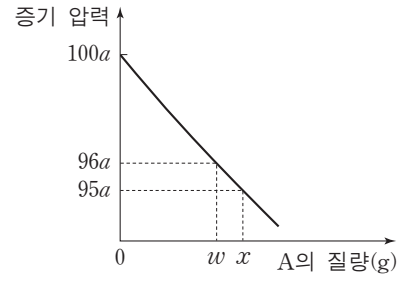
표는 피스톤이 있는 실린더에 A(g)가 들어 있는 초기 상태와 반응이 일어나 도달한 평형 상태 1, 2에 대한 자료이다.

상태	온도(K)	실린더 속 기체의 밀도(g/L)	평형 상수
초기	T	6	-
평형 1	T	5	K_1
평형 2	$\frac{6}{5}T$	3	K_2

$\frac{K_2}{K_1}$ 는? (단, K는 농도로 정의되는 평형 상수이며, 실린더 속 기체의 압력은 일정하다.)

- ① 8 ② 16 ③ $\frac{96}{5}$ ④ 24 ⑤ $\frac{80}{3}$

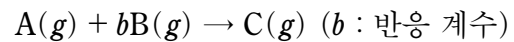
19. 그림은 일정량의 물에 고체 A를 녹인 수용액의 증기 압력을 A의 질량에 따라 나타낸 것이다.



x는? (단, A는 비휘발성, 비전해질이고, 수용액은 라울 법칙을 따르며 온도는 일정하다.) [3점]

- ① $\frac{24}{19}w$ ② $\frac{23}{18}w$ ③ $\frac{25}{19}w$ ④ $\frac{4}{3}w$ ⑤ $\frac{25}{18}w$

20. 다음은 A와 B가 반응하여 C를 생성하는 화학 반응식과 반응 속도식이다.



$$v = k[A] \quad (k : \text{반응 속도 상수})$$

표는 강철 용기에 A(g)와 B(g)를 넣어 반응시킬 때, 시간에 따른 용기 속 전체 압력(P)을 나타낸 것이다. 실험 I에서 반응이 완결되었을 때 용기에는 C(g)만 존재한다.

실험	초기 A와 B의 질량의 합(g)	P(기압)			
		0	t초	...	∞
I	10	12	8		4
II	13	18	14		10
III	x	16	10		y

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

— <보기> —
 ㄱ. I에서 초기 A의 부분 압력은 6기압이다.
 ㄴ. 초기 B의 질량은 II에서가 I에서보다 크다.
 ㄷ. $x=14$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

* 확인 사항

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