

제 4 교시

과학탐구 영역(화학Ⅱ)

성명  수험 번호

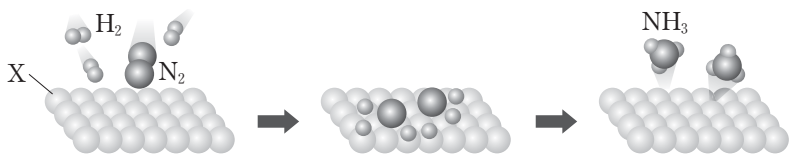
1. 다음은 수소 연료 전지에 대한 설명이다.

수소와 산소를 반응시켜 전기를 얻는 수소 연료 전지는 (가) 에너지를 직접 (나) 에너지로 전환시킨다.

(가)와 (나)에 가장 적절한 것은?

- |   |     |     |   |     |     |
|---|-----|-----|---|-----|-----|
|   | (가) | (나) |   | (가) | (나) |
| ① | 화학  | 전기  | ② | 화학  | 원자력 |
| ③ | 화학  | 태양  | ④ | 태양  | 전기  |
| ⑤ | 태양  | 원자력 |   |     |     |

2. 그림은  $N_2(g)$ 와  $H_2(g)$ 가 고체 X 표면에 흡착하여  $NH_3(g)$ 의 생성이 촉진되는 과정을 모형으로 나타낸 것이다.



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

— <보기> —  
 ㄱ. X는 촉매이다.  
 ㄴ. X의 질량은 반응 후가 반응 전보다 크다.  
 ㄷ. 화학 반응식은  $N_2(g) + 3H_2(g) \rightarrow 2NH_3(g)$ 이다.

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

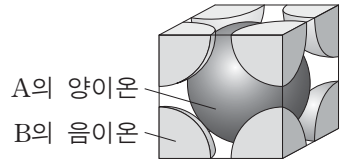
3. 다음은 3가지 액체 상태의 물질이다.

브로민( $Br_2$ ), 사염화 탄소( $CCl_4$ ), 염화 아이오딘( $ICl$ )

이 물질 중 분자 사이에 분산력이 작용하는 것만을 있는 대로 고른 것은?

- ①  $Br_2$                       ②  $ICl$                       ③  $Br_2, CCl_4$   
 ④  $CCl_4, ICl$               ⑤  $Br_2, CCl_4, ICl$

4. 그림은 어떤 이온 화합물 결정의 단위 세포를 나타낸 것이다.



이 화합물의 화학식으로 옳은 것은? (단, A와 B는 임의의 원소 기호이다.)

- ①  $AB$       ②  $AB_2$       ③  $AB_3$       ④  $A_2B$       ⑤  $A_2B_3$

5. 표는 고체 A와 B를 각각 녹인 2가지 수용액에 대한 자료이다.

	용질의 질량(g)	물의 질량(g)	기준 어는점(°C)
A 수용액	57	1000	-0.31
B 수용액	15	250	-0.62

A의 분자량 / B의 분자량 은? (단, A와 B는 비휘발성, 비전해질이다.) [3점]

- ① 1.9      ② 2.5      ③ 3.0      ④ 3.8      ⑤ 5.7

6. 다음은 25°C, 1기압에서 수행한 물( $H_2O$ )의 상변화에 대한 실험이다.

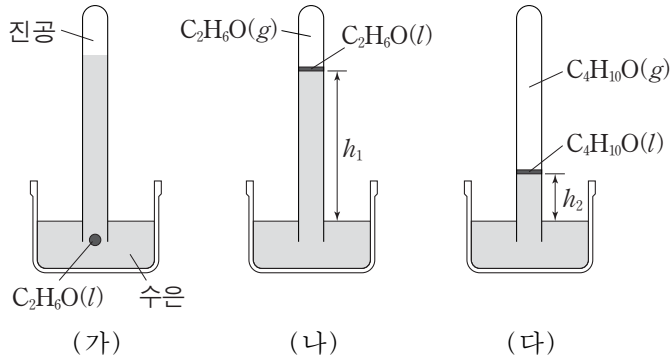
(가) 감압 용기에 90°C의 물을 넣었다.(그림 I)  
 (나) 뚜껑을 덮고 용기 내부 압력을 낮추었다니 물이 끓었다.(그림 II)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

— <보기> —  
 ㄱ. I에서  $H_2O$ 의 증발 속도와 응축 속도는 같다.  
 ㄴ. II에서 물의 온도는 90°C보다 높다.  
 ㄷ. II에서 물의 증기 압력은 1기압보다 낮다.

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

7. 그림 (가)는 수은이 들어 있는 유리관 아래쪽에 소량의 에탄올( $C_2H_6O(l)$ )을 넣은 것을, (나)는 (가)의 에탄올이 수은 기둥 위로 올라간 후 평형에 도달한 것을 나타낸 것이다. (다)는 에탄올 대신 디에틸 에테르( $C_4H_{10}O(l)$ )로 실험한 결과를 나타낸 것이다.  $h_1 > h_2$ 이다.

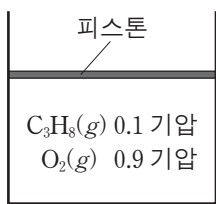
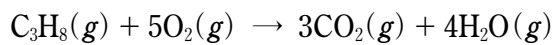


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도와 대기압은 일정하다.) [3점]

— <보기> —  
 ㄱ. 유리관 속 기체 분자 수는 (나)에서가 (다)에서보다 크다.  
 ㄴ. 액체 분자 사이의 인력은  $C_2H_6O$ 이  $C_4H_{10}O$ 보다 크다.  
 ㄷ. 유리관 속 기체 분자의 평균 운동 속력은 (다)에서가 (나)에서보다 크다.

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

8. 다음은 온도  $T$ 에서  $C_3H_8$ 의 연소 반응식과 실린더에 반응물이 들어 있는 초기 상태를 나타낸 것이다.



반응이 완결된 후, 온도  $T$ 에서 실린더 속 기체에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 대기압은 일정하고 피스톤의 질량과 마찰은 무시한다.) [3점]

— <보기> —  
 ㄱ. 혼합 기체의 압력은 반응 전보다 크다.  
 ㄴ. 혼합 기체의 부피는 반응 전보다 크다.  
 ㄷ.  $CO_2$ 의 부분 압력은  $\frac{3}{7}$  기압이다.

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

9. 다음은 A 수용액 (가)~(다)를 만드는 과정이다.

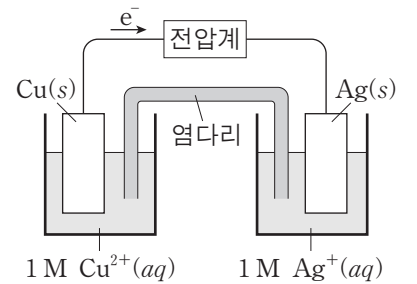
- (가) : 물 160g에 A 40g을 넣어 모두 녹인다.
- (나) : (가) 20g에 물을 넣어 용액 1L를 만든다.
- (다) : (가) 100g과 (나) 500mL를 혼합한다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A의 화학식량은 100이고 온도는 일정하다.)

— <보기> —  
 ㄱ. (가)의 몰랄 농도는 2.5m이다.  
 ㄴ. (나)의 몰농도는 0.04M이다.  
 ㄷ. (다)에 녹아 있는 A의 양은 0.22몰이다.

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

10. 그림은 구리(Cu)와 은(Ag)을 사용한 화학 전지에서 전지 반응이 일어나고 있는 것을 나타낸 것이다.

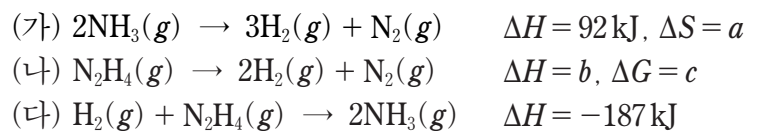


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

— <보기> —  
 ㄱ.  $Ag(s)$ 은 산화된다.  
 ㄴ.  $Cu(s)$ 의 질량은 증가한다.  
 ㄷ. 반응  $2Ag^+(aq) + Cu(s) \rightarrow 2Ag(s) + Cu^{2+}(aq)$ 의 표준 전지 전위( $E_{전지}^\circ$ )는 0보다 크다.

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

11. 다음은 25°C에서 3가지 열화학 반응식이다.



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

— <보기> —  
 ㄱ.  $a > 0$ 이다.  
 ㄴ.  $c < 0$ 이다.  
 ㄷ. (다)에서 결합 에너지의 총합은 반응물이 생성물보다 크다.

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

[12 ~ 13] 다음의 자료를 이용하여 물음에 답하시오.

다음은 25°C에서 NO와 O<sub>3</sub>이 반응하는 열화학 반응식과 4가지 물질의 표준 생성 엔탈피(ΔH<sub>f</sub>)이다.

$$\text{NO}(g) + \text{O}_3(g) \rightarrow \text{NO}_2(g) + \text{O}_2(g) \quad \Delta H = \boxed{a} \text{ kJ}$$

물질	NO(g)	O <sub>3</sub> (g)	NO <sub>2</sub> (g)	N <sub>2</sub> O <sub>4</sub> (g)
ΔH <sub>f</sub> (kJ/몰)	91	143	33	11

그림은 25°C에서 단열 용기에 NO와 강철 용기 A가 들어 있는 것을 나타낸 것이다. 용기 A에서 NO<sub>2</sub>와 N<sub>2</sub>O<sub>4</sub>는 평형 상태에 있다.

12. a는?

- ① -201    ② -58    ③ 58    ④ 201    ⑤ 267

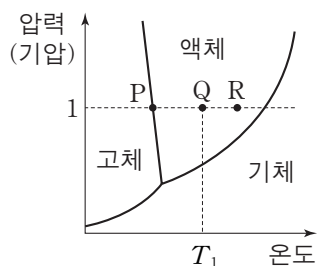
13. 단열 용기에 O<sub>3</sub>(g)을 넣어 NO(g)와 반응시켰을 때, 강철 용기 A에 들어 있는 기체에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

— <보기> —

ㄱ. N<sub>2</sub>O<sub>4</sub> 분자 수는 반응 전보다 크다.  
 ㄴ. 엔트로피는 반응 전보다 크다.  
 ㄷ. 혼합 기체의 밀도는 반응 전보다 크다.

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

14. 다음은 물(H<sub>2</sub>O)의 상평형 그림이다. 절대 온도 T<sub>1</sub>, 1기압에서 물 1몰이 기화되는 과정의 엔탈피 변화와 엔트로피 변화는 각각 a와 b이다.



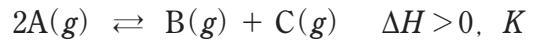
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

— <보기> —

ㄱ. P에서 용해 과정의 자유 에너지 변화(ΔG)는 0이다.  
 ㄴ. Q에서 a > bT<sub>1</sub>이다.  
 ㄷ. 물 1몰의 엔트로피는 R에서가 Q에서보다 크다.

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

15. 다음은 A에서 B와 C가 생성되는 열화학 반응식과 평형 상수(K)이다.



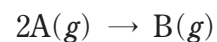
표는 3개의 강철 용기에 각각 같은 질량의 A를 넣고 반응시켜 도달한 평형 상태 I~III에 대한 자료이다.

평형	용기의 부피(L)	혼합 기체의 압력(기압)	A의 부분 압력(기압)	평형 상수
I	1	2	P <sub>1</sub>	K <sub>1</sub>
II	2	1	P <sub>2</sub>	K <sub>2</sub>
III	2	2	P <sub>3</sub>	K <sub>3</sub>

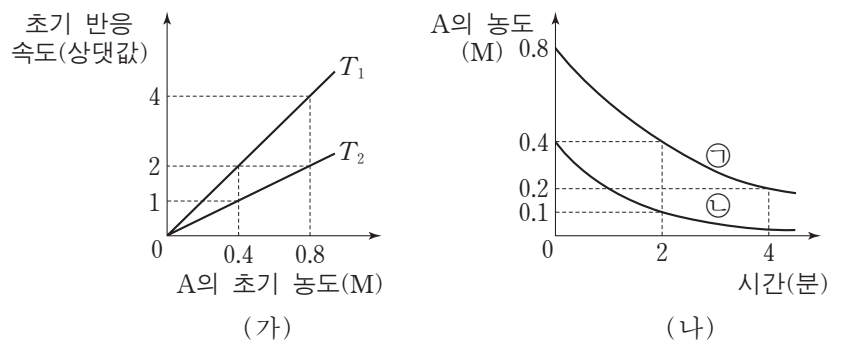
K<sub>1</sub>~K<sub>3</sub> 중 최댓값(㉠)과 P<sub>1</sub>, P<sub>2</sub> 중 큰 값(㉡)으로 옳은 것은? [3점]

- |                  |                |   |                |                |
|------------------|----------------|---|----------------|----------------|
| ㉠                | ㉡              |   | ㉠              | ㉡              |
| ① K <sub>1</sub> | P <sub>1</sub> | ② | K <sub>2</sub> | P <sub>1</sub> |
| ③ K <sub>2</sub> | P <sub>2</sub> | ④ | K <sub>3</sub> | P <sub>1</sub> |
| ⑤ K <sub>3</sub> | P <sub>2</sub> |   |                |                |

16. 다음은 A가 반응하여 B를 생성하는 화학 반응식이다.



강철 용기에서 이 반응이 일어날 때, 그림 (가)는 온도 T<sub>1</sub>과 T<sub>2</sub>에서 A의 초기 농도에 따른 초기 반응 속도를, (나)는 온도 각각 T<sub>1</sub>과 T<sub>2</sub>에서 일어나는 반응의 시간에 따른 A의 농도를 나타낸 것이다.



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

— <보기> —

ㄱ. ㉠은 T<sub>2</sub>에서의 반응이다.  
 ㄴ. 1분일 때, ㉡에서 생성된 B의 농도는 0.1M이다.  
 ㄷ. 4분일 때, B의 생성 속도는 ㉠에서가 ㉡에서의 2배이다.

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

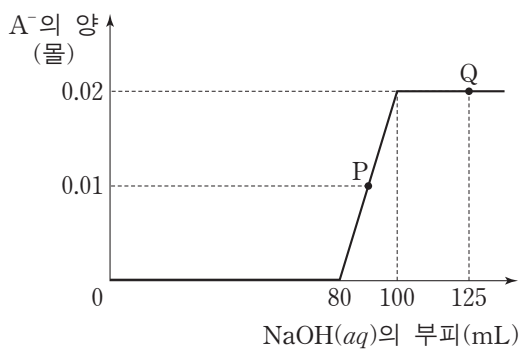
17. 표는 온도  $T_1$ 과  $T_2$ 에서 각각 포화된 A 수용액 (가)와 (나)에 대한 자료이다.

포화 수용액	온도	A(s)의 용해도(g/물 100g)
(가)	$T_1$	20
(나)	$T_2$	140

같은 질량의 (가)와 (나)를 혼합한 용액의 온도를  $T_3$ 으로 유지 하였을 때, 녹아 있는 A와 석출된 A의 질량비는 3 : 1이었다.  $T_3$ 에서 A의 용해도(g/물 100g)는? [3점]

- ① 15      ② 25      ③ 30      ④ 45      ⑤ 60

18. 그림은 HCl(aq)과 약산 HA(aq)의 혼합 수용액 100 mL에 1M NaOH(aq)을 넣을 때, 넣은 NaOH(aq)의 부피에 따른 A<sup>-</sup>의 양을 나타낸 것이다. P에서 pH는 6.3이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도는 25°C로 일정하고, 물의 이온곱 상수( $K_w$ )는  $1 \times 10^{-14}$ 이다.) [3점]

— <보기> —

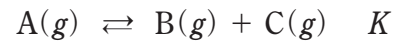
ㄱ. 염기 A<sup>-</sup>의 이온화 상수( $K_b$ )는  $1 \times 10^{-8}$ 보다 크다.

ㄴ. P에서  $\frac{[Cl^-]}{[A^-]} = 8$ 이다.

ㄷ. Q에서  $[OH^-] = 0.2M$ 이다.

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

19. 다음은 A가 분해되는 화학 반응식과 평형 상수(K)이다.



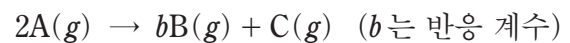
표는 A와 B가 들어 있는 강철 용기에서 A의 분해 반응이 일어날 때, 초기 상태, 평형 상태 I, II에 대한 자료이다. A의 분자량은 B의 3배이다.

상태	온도	A의 질량 B의 질량	평형 상수
초기	$T_1$	9	
평형 I	$T_1$	3	$K_1$
평형 II	$T_2$	1	$K_2$

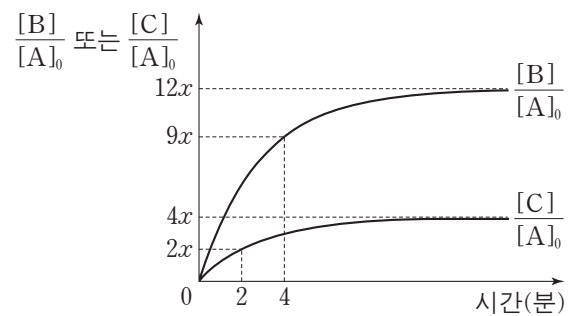
$\frac{K_2}{K_1}$  는?

- ① 2      ② 3      ③ 4      ④ 6      ⑤ 9

20. 다음은 A에서 B와 C가 생성되는 화학 반응식이다.



그림은 1기압의 A가 들어 있는 강철 용기에서 반응이 일어날 때, 반응 시간에 따른  $\frac{[B]}{[A]_0}$ 와  $\frac{[C]}{[A]_0}$ 를 나타낸 것이다.  $[A]_0$ 는 A의 초기 농도이며, 역반응은 일어나지 않는다.



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

— <보기> —

ㄱ.  $x$ 는  $\frac{1}{4}$ 이다.

ㄴ. 평균 반응 속도는 0~2분에서가 2~4분에서의 2배이다.

ㄷ. 8분일 때, 혼합 기체의 압력은  $\frac{15}{8}$ 기압이다.

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

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