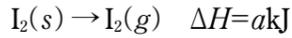


제 4 교시

과학탐구 영역(화학 II)

성명  수험번호  -  제 ( ) 선택

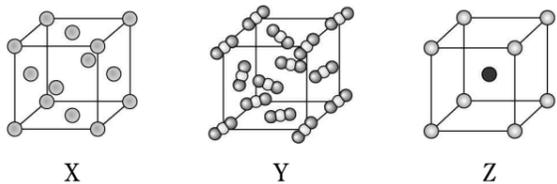
1. 다음은 25°C, P<sub>atm</sub> 에서 I<sub>2</sub> 과 관련된 반응의 열화학 반응식과 이에 대한 세 학생의 대화이다.



제시한 내용이 옳은 학생만을 있는 대로 고른 것은?

- ① A    ② B    ③ A, B    ④ A, C    ⑤ B, C

2. 다음은 고체 X~Z의 결정 구조를 모형으로 나타낸 것이다. X~Z는 각각 Au(s), CsCl(s), CO<sub>2</sub>(s) 중 하나이다.



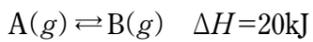
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보기 >

- ㄱ. X에서 한 입자에 가장 인접한 입자 수는 12이다.  
 ㄴ. Y는 CO<sub>2</sub>(s)이다.  
 ㄷ. Z에는 금속 결합이 존재한다.

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

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



표는 온도 T에서 부피가 같은 2개의 강철 용기에 동일한 양의 A(g)를 각각 넣어 반응시킨 실험 I과 II에 대한 자료이다.

실험	첨가한 촉매	정반응의 활성화 에너지(kJ/mol)	역반응의 활성화 에너지(kJ/mol)
I	없음	250	
II	X(s)	E <sub>a</sub>	220

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

< 보기 >

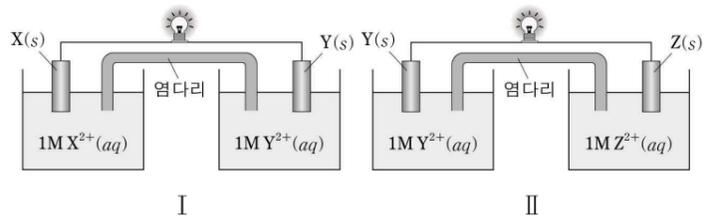
- ㄱ. 역반응은 발열 반응이다.  
 ㄴ. X(s)는 정촉매이다.  
 ㄷ. E<sub>a</sub>=240이다.

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

4. 다음은 화학 전지에 관한 실험이다.

[실험 과정]

(가) 그림과 같이 X(s)~Z(s)를 전극으로 사용하여 화학 전지 I과 II를 만든다.



(나) 일정한 시간이 흐른 후, 수용액의 농도 변화를 측정한다.

[실험 결과]

- 농도가 증가한 수용액  
 I : X<sup>2+</sup>(aq), II : Y<sup>2+</sup>(aq)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X~Z는 임의의 원소 기호이고, 온도는 일정하며, 물의 증발은 무시한다.)

< 보기 >

- ㄱ. 금속의 이온화 경향은 X>Y>Z이다.  
 ㄴ. I에서 전자는 도선을 통해 X(s)에서 Y(s)로 이동한다.  
 ㄷ. II에서 Z(s) 전극의 질량은 감소한다.

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

5. 표는 액체 X(l)와 Y(l)에 대한 자료이다. X와 Y는 각각 O<sub>2</sub>와 NO 중 하나이고, ㉠은 분산력과 쌍극자·쌍극자 힘 중 하나이다. NO와 O<sub>2</sub>의 화학식량은 각각 30, 32이다.

물질	㉠	기준 끓는점(°C)
X(l)	없음	t <sub>1</sub>
Y(l)	있음	t <sub>2</sub>

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보기 >

- ㄱ. ㉠은 분산력이다.  
 ㄴ. Y는 NO이다.  
 ㄷ. t<sub>1</sub>>t<sub>2</sub>이다.

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

6. 밀도가 1.2g/mL인 0.6M A(aq) 150mL에 물 wg을 가하여 만든 A(aq)의 몰랄 농도는 0.3m이다.

w는? (단, A의 화학식량은 100이다.) [3점]

- ① 120    ② 123    ③ 126    ④ 129    ⑤ 132

## 2 (화학 II)

## 과학탐구 영역

7. 다음은 25°C, 1atm 에서  $\text{NaCl}(aq)$ 과  $\text{CuCl}_2(aq)$ 의 전기 분해 실험이다. (가)와 (나)는 각각  $\text{NaCl}(aq)$ 과  $\text{CuCl}_2(aq)$  중 하나이다.

[자료]

○ 환원되기 쉬운 경향 :  $\text{Cu}^{2+}(aq) > \text{H}_2\text{O}(l) > \text{Na}^+(aq)$

[실험 과정 및 결과]

○  $\text{NaCl}(aq)$ 과  $\text{CuCl}_2(aq)$ 을 각각 전기 분해한 결과, (+)극과 (-)극에서의 생성물은 표와 같았다.

물질	(+)극	(-)극
(가)	$\text{Cl}_2(g)$	㉠
(나)		$\text{H}_2(g)$

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

< 보기 >

ㄱ. (나)는  $\text{NaCl}(aq)$ 이다.  
 ㄴ. ㉠은  $\text{Cu}(s)$ 이다.  
 ㄷ. (가)의 전기 분해에서 0~ts 동안 생성된 양(mol)은 ㉠과  $\text{Cl}_2(g)$ 가 같다.

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

8. 그림은 1.2atm 에서 물질 A 를 단위 시간당 일정한 열량으로 가열할 때 가열 시간에 따른 A 의 안정한 상의 수를 나타낸 것이다. 1atm 에서 A 의 끓는점은 220°C 이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 압력은 1.2atm 으로 일정하고, A 는 고체, 액체, 기체의 3가지 상만 갖는다.) [3점]

< 보기 >

ㄱ. 3t 일 때 A 의 안정한 상은 고체와 액체이다.  
 ㄴ. A 의 온도는 2.5t 일 때가 1.5t 일 때보다 높다.  
 ㄷ. 12t 일 때 A 의 온도는 220°C 보다 높다.

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

9. 다음은 25°C, 1atm 에서  $\text{H}_2(g)$ 와  $\text{O}_3(g)$ 의 반응의 열화학 반응식과 3 가지 결합의 결합 에너지이다.



결합	H-H	O=O	O-H
결합 에너지(kJ/mol)	436	498	b

이 자료로부터 구한  $\text{O}_3(g)$ 의 생성 엔탈피(kJ/mol)는?

- ①  $685 - a + b$       ②  $685 - a - b$       ③  $685 - a - 2b$   
 ④  $934 - a - 2b$       ⑤  $934 + a - 2b$

10. 다음은 어떤 학생이 수행한 탐구 활동이다. ㉠과 ㉡은 I 과 II 중 하나이다.

○ 25°C에서 HA의 이온화 반응식과 이온화 상수( $K_a$ )  
 $\text{HA}(aq) + \text{H}_2\text{O}(l) \rightleftharpoons \text{HA}^-(aq) + \text{H}_3\text{O}^+(aq) \quad K_a = 4 \times 10^{-7}$

[실험 과정]

(가) 1M  $\text{HA}(aq)$  100mL와 1M  $\text{NaA}(aq)$  400mL를 혼합한 용액(I)과  $\text{H}_2\text{O}(l)$  500mL(II)을 준비한다.  
 (나) I과 II에 각각  $\text{NaOH}(s)$ 을 가하며 pH가 8이 될 때까지 가한  $\text{NaOH}(s)$ 의 질량을 측정한다.

[실험 결과]

○ 가한  $\text{NaOH}(s)$ 의 질량

혼합 용액 또는 물	㉠	㉡
가한 $\text{NaOH}(s)$ 의 질량(g)	a	b

○  $a < b$ 이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 모든 수용액의 온도는 25°C로 동일하고, 25°C에서 물의 이온화 상수( $K_w$ )는  $1 \times 10^{-14}$ 이며, 혼합 수용액의 부피는 혼합 전 각 수용액의 부피의 합과 같다.)

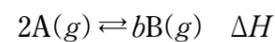
< 보기 >

ㄱ. I의 pH는 7이다.  
 ㄴ. ㉠은 I이다.  
 ㄷ. I에  $\text{NaOH}(s)$  b g 을 가한 용액에서  $\frac{[\text{A}^-]}{[\text{HA}]} = 40$  이다.

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

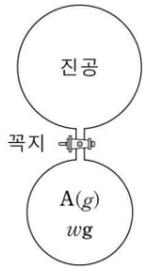
11. 다음은 기체와 관련된 실험이다. b는 정수이다.

○ 열화학 반응식



[실험 과정]

(가) 그림과 같이 강철 용기에  $\text{A}(g)$ 를 넣고 충분한 시간이 흐른 후 25°C에서  $\text{A}(g)$ 의 몰 분율을 구한다.  
 (나) 꼭지를 열고 충분한 시간이 흐른 후 25°C에서  $\text{A}(g)$ 의 몰 분율을 구한다.  
 (다) 온도를 변화시키고 충분한 시간이 흐른 후 40°C에서  $\text{A}(g)$ 의 몰 분율을 구한다.



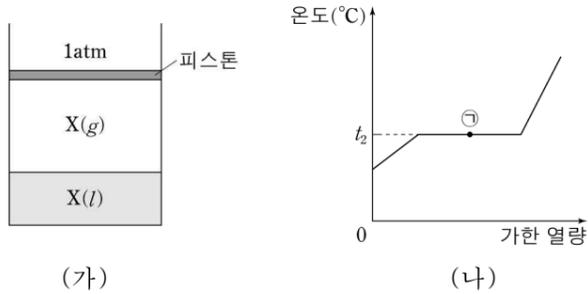
[실험 결과]

과정	(가)	(나)	(다)
$\text{A}(g)$ 의 몰 분율	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{4}$

b와  $\Delta H$ 의 값 또는 부호로 옳은 것은? [3점]

- |   | b | $\Delta H$ | b | $\Delta H$ |   |
|---|---|------------|---|------------|---|
| ① | 1 | +          | ② | 1          | - |
| ③ | 2 | +          | ④ | 2          | - |
| ⑤ | 3 | +          |   |            |   |

12. 그림 (가)는  $t_1^\circ\text{C}$ 에서 실린더 속 물질 X가 상평형을 이루고 있는 상태를, (나)는 1.2atm에서 X(l)를 가열할 때, 가한 열량에 따른 X의 온도 변화를 나타낸 것이다.

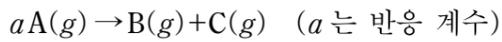


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 피스톤의 질량과 마찰은 무시한다.)

- < 보기 >
- ㄱ.  $t_1 < t_2$ 이다.
  - ㄴ. ㉠에서 X의 안정한 상은 액체와 기체이다.
  - ㄷ.  $t_1^\circ\text{C}$ , 0.8atm에서 X의 안정한 상은 기체이다.

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

13. 다음은 A(g)로부터 B(g)와 C(g)가 생성되는 반응의 화학 반응식이다.



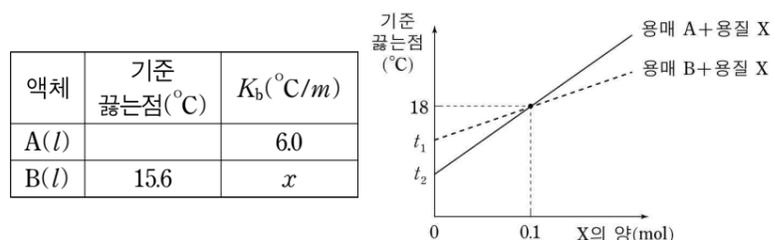
표는 강철 용기 (가)와 (나)에 A(g)를 각각 넣어 반응시킬 때, 반응 전과 반응이 완결된 후 강철 용기의 압력과 온도에 대한 자료이다.

강철 용기	반응 전		반응 후	
	압력(atm)	온도(K)	압력(atm)	온도(K)
(가)	24	300	1.4	350
(나)	9.6	400	6	T

T는?

- ① 450    ② 500    ③ 550    ④ 600    ⑤ 650

14. 표는 A(l)과 B(l)의 기준 끓는점과 몰랄 오름 상수( $K_b$ )에 대한 자료이고, 그림은 A(l) 100g과 B(l) 300g에 각각 용질 X(s)를 가할 때, 가한 X의 양(mol)에 따른 용액의 기준 끓는점을 나타낸 것이다.



$\frac{x}{t_2}$ 는? (단, X는 비휘발성, 비전해질이고, 용액은 라울 법칙을 따른다.)

- ①  $\frac{2}{5}$     ②  $\frac{3}{5}$     ③  $\frac{4}{5}$     ④ 1    ⑤  $\frac{6}{5}$

15. 그림 (가)는 0.2M HA(aq) 100mL를 나타낸 것이다. (가)에 0.2M NaA(aq) 100mL를 첨가하여 수용액 (나)를, (나)에 NaOH(s) 0.02mol을 첨가하여 수용액 (다)를 만든다. (나)와 (다)의 부피는 모두 200mL이다.

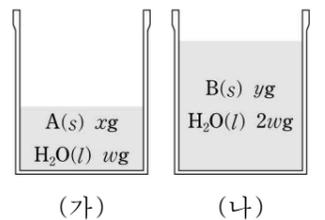
pH=3
100mL

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 (가) 있는 대로 고른 것은? (단, 모든 수용액의 온도는  $25^\circ\text{C}$ 로 동일하고,  $25^\circ\text{C}$ 에서 물의 이온화 상수( $K_w$ )는  $1 \times 10^{-14}$ 이다.) [3점]

- < 보기 >
- ㄱ.  $25^\circ\text{C}$ 에서 HA의  $K_a = 5 \times 10^{-6}$ 이다.
  - ㄴ. (나)의  $\text{pH} < 6$ 이다.
  - ㄷ. (다)의  $\frac{[\text{A}^-]}{[\text{HA}]} = 5000$ 이다.

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

16. 그림은  $t^\circ\text{C}$ , 1atm에서 물에 A(s)를 녹인 수용액 (가)와 B(s)를 녹인 수용액 (나)에서 용질과 물의 질량을 각각 나타낸 것이다. 표는 (가)와 (나)에 물을 가할 때 가한 물의 질량에 따른 자료이다.  $t^\circ\text{C}$ 에서 물의 증기 압력은  $P_1\text{atm}$ 이다.



가한 물의 질량(g)	(가)의 끓는점( $^\circ\text{C}$ )	(나)의 증기 압력(atm)
50	100.4	$\frac{5}{6}P_1$
100	100.3	$P_2$

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도와 대기압은 일정하고, 물의 화학식량은 18이며, A와 B는 비휘발성, 비전해질이고 용액은 라울 법칙을 따른다. 물의 몰랄 오름 상수는  $0.5^\circ\text{C}/m$ 이다.) [3점]

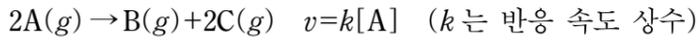
- < 보기 >
- ㄱ.  $w=100$ 이다.
  - ㄴ. (A의 화학식량) × (B의 화학식량) =  $3xy$ 이다.
  - ㄷ.  $P_2 = \frac{6}{7}P_1$ 이다.

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

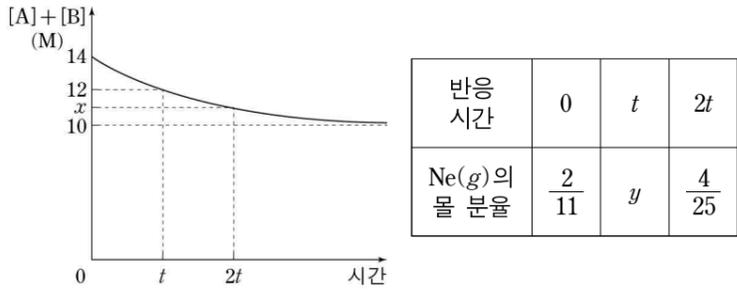
# 4 (화학 II)

# 과학탐구 영역

17. 다음은 A(g)로부터 B(g)와 C(g)가 생성되는 반응의 화학 반응식과 반응 속도식이다.



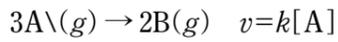
온도 T에서 강철 용기에 A(g)~C(g)와 Ne(g)을 넣고 반응시킬 때, 그림은 반응 시간에 따른 [A]+[B]를, 표는 반응 시간에 따른 Ne(g)의 몰 분율을 나타낸 것이다.



$x \times y$ 는? (단, 온도는 T로 일정하다.)

- ①  $\frac{11}{6}$     ②  $\frac{13}{6}$     ③  $\frac{11}{3}$     ④  $\frac{13}{3}$     ⑤  $\frac{16}{3}$

18. 다음은 A(g)로부터 B(g)가 생성되는 반응의 화학 반응식과 반응 속도식이다. k는 반응 속도 상수이다.



표는 강철 용기 (가)에 A(g)와 B(g)를, 강철 용기 (나)에 A(g)를 각각 넣은 후 반응이 진행될 때, X(g)의 몰 분율을 반응 시간에 따라 나타낸 것이다. (가)와 (나)에서 온도는 각각 T<sub>1</sub>과 T<sub>2</sub>로 일정하고, (가)에서 반응 전 A(g)의 몰 분율은  $\frac{8}{11}$ 이다. X는 A와 B 중 하나이다.

반응 시간		2t	3t
X(g)의 몰 분율	(가)		$\frac{7}{9}$
	(나)	$\frac{2}{3}$	

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

< 보 기 >

ㄱ. X는 B이다.  
 ㄴ.  $\frac{T_2 \text{에서의 } k}{T_1 \text{에서의 } k} = \frac{2}{3}$ 이다.  
 ㄷ. 3t일 때, A(g)의 몰 분율은 (가)에서가 (나)에서보다 크다.

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

19. 다음은 A(g)로부터 B(g)가 생성되는 반응의 화학 반응식과 농도로 정의되는 평형 상수(K)이다.

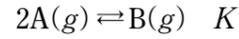
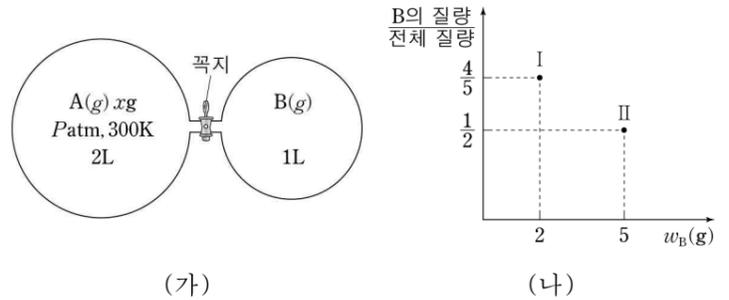


그림 (가)는 꼭지로 분리된 두 강철 용기에 A(g)와 B(g)가 각각 들어 있는 초기 상태를, (나)는 (가)에서 넣어준 B(g)의 질량(w<sub>B</sub>)과 온도를 다르게 하여 꼭지를 열고 도달한 평형 상태 I과 II에서  $\frac{B \text{의 질량}}{\text{전체 기체의 질량}}$ 을 나타낸 것이다. I과 II의 온도는 각각 300K와 400K 이고  $\frac{400K \text{에서 } K}{300K \text{에서 } K} = \frac{1}{16}$ 이다. II에서 혼합 기체의 압력은 1.6atm 이다.

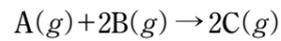


$\frac{P}{x}$ 는? (단, 연결관의 부피는 무시한다.) [3점]

- ① 0.1    ② 0.2    ③ 0.3    ④ 0.4    ⑤ 0.5

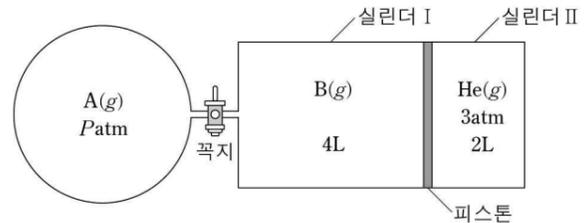
20. 다음은 기체의 반응 실험이다.

○ 화학 반응식



[실험 과정]

(가) 그림과 같이 TK에서 A(g)와 B(g), He(g)를 넣는다.



(나) 꼭지를 열고 충분한 시간이 흐른 후 꼭지를 닫는다. 이때 반응은 일어나지 않았다.

(다) 온도를 2TK로 올려 반응을 완결시키고 충분한 시간 동안 기다린다.

[실험 결과]

○ (나) 과정 후 실린더 I의 부피 : 3L

○ (다) 과정 후  $\frac{\text{실린더 I의 압력}}{\text{강철 용기의 압력}} : \frac{5}{4}$

P는? (단, 연결관의 부피와 피스톤의 마찰은 무시한다.) [3점]

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

\* 확인 사항

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