

제 4 교시

과학탐구 영역(화학 II)

성명  수험 번호  -  제 ( ) 선택

1. 다음은 수소 연료 전지에 대한 자료이다.

○  에너지를 전기 에너지로 전환시키는 장치이다.  
 ○ 산화 전극과 환원 전극에 각각  과 O<sub>2</sub>를 공급하여 작동시킨다.

다음 중  과  으로 가장 적절한 것은?

- ① 빛 H<sub>2</sub>      ② 운동 H<sub>2</sub>      ③ 운동 H<sub>2</sub>O  
 ④ 화학 H<sub>2</sub>      ⑤ 화학 H<sub>2</sub>O

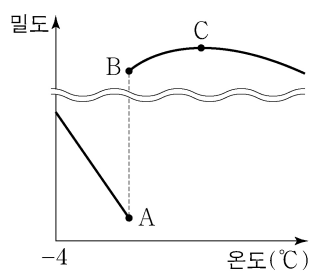
2. 다음은 촉매에 대한 설명이다.

화학 반응의 속도는 촉매의 사용에 의해 조절될 수 있다. 과산화 수소(H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>)가 분해되는 반응에서 아이오딘화 이온(I<sup>-</sup>)은  으로 작용하여 반응의  을 감소시킴으로써 반응 속도를 증가시킨다.

다음 중  과  으로 가장 적절한 것은? [3점]

- ① 정촉매      평형 상수      ② 정촉매      반응 엔탈피  
 ③ 정촉매      활성화 에너지      ④ 부촉매      반응 엔탈피  
 ⑤ 부촉매      활성화 에너지

3. 그림은 1 atm에서 온도에 따른 H<sub>2</sub>O의 밀도를 나타낸 것이다.

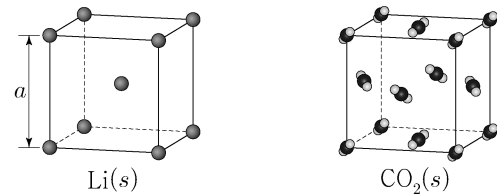


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>  
 ㄱ. A에서 H<sub>2</sub>O은 고체이다.  
 ㄴ. H<sub>2</sub>O 1 mL에 들어 있는 분자 수는 B에서 C에서보다 크다.  
 ㄷ. 1 atm에서 H<sub>2</sub>O(l)의 밀도는 어는점에서 가장 크다.

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

4. 그림은 Li(s)와 CO<sub>2</sub>(s)의 결정 구조를 모형으로 나타낸 것이다. Li(s)의 단위 세포는 한 변의 길이가 a인 정육면체이다.

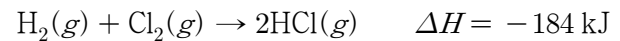


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>  
 ㄱ. Li(s)은 면심 입방 구조를 갖는다.  
 ㄴ. Li(s)은 금속 결합에 의해 이루어진 결정이다.  
 ㄷ. CO<sub>2</sub>(s)는 공유 결정이다.

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

5. 다음은 25 °C, 1 atm에서 H<sub>2</sub>(g)와 Cl<sub>2</sub>(g)가 반응하여 HCl(g)가 생성되는 반응의 열화학 반응식이다.

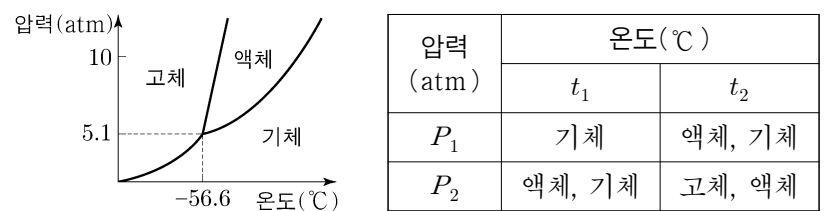


25 °C, 1 atm에서 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>  
 ㄱ. 반응물의 엔탈피 합은 생성물의 엔탈피 합보다 크다.  
 ㄴ. HCl(g)가 H<sub>2</sub>(g)와 Cl<sub>2</sub>(g)로 분해될 때 열이 방출된다.  
 ㄷ. H<sub>2</sub>(g)와 Cl<sub>2</sub>(g)가 반응하여 HCl(g) 1 mol이 생성될 때의 반응 엔탈피(ΔH)는 -92 kJ이다.

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

6. 그림은 CO<sub>2</sub>의 상평형 그림을, 표는 CO<sub>2</sub>의 안정한 상을 온도와 압력에 따라 나타낸 것이다. P<sub>1</sub>과 P<sub>2</sub>는 10보다 작다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>  
 ㄱ. t<sub>1</sub> > t<sub>2</sub>이다.  
 ㄴ. P<sub>1</sub> < 5.1이다.  
 ㄷ. CO<sub>2</sub>의 녹는점은 P<sub>1</sub> atm에서 P<sub>2</sub> atm에서보다 높다.

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

## 2 (화학 II)

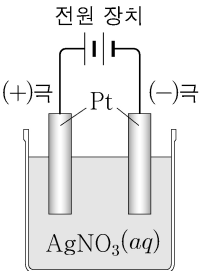
## 과학탐구 영역

7. 다음은 학생 A가 수행한 탐구 활동이다.

[학습 내용]  
○ 전기 분해가 진행될 때 (-)극에서는 환원 반응이 일어난다.

[가설]  
○ 금속이 석출되는 전기 분해에서 금속이 석출되는 전극은 ㉠이다.

[탐구 과정]  
(가) 그림과 같이 백금(Pt) 전극을  $\text{AgNO}_3(aq)$ 에 넣은 후 도선으로 전원 장치에 연결하여 전기 분해한다.  
(나)  $\text{Ag}(s)$ 이 석출되는 전극을 확인한다.  
(다)  $\text{AgNO}_3(aq)$  대신  $\text{CuSO}_4(aq)$ 을 사용하여 (가)를 반복하고  $\text{Cu}(s)$ 가 석출되는 전극을 확인한다.



[탐구 결과]  
○  $\text{Ag}(s)$ 이 석출되는 전극: (-)극  
○  $\text{Cu}(s)$ 가 석출되는 전극: (-)극

[결론]  
○ 가설은 옳다.

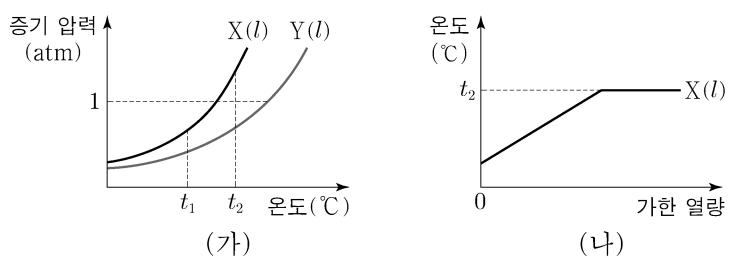
학생 A의 결론이 타당할 때, 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

ㄱ. ‘(-)극’은 ㉠으로 적절하다.  
ㄴ. (가)와 (다) 모두에서 산화 반응이 일어나는 전극은 (+)극이다.  
ㄷ. 금속 1 mol이 석출될 때 금속 이온이 얻는 전자의 양(mol)은 (가)에서와 (다)에서가 같다.

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

8. 그림 (가)는  $X(l)$ 와  $Y(l)$ 의 증기 압력 곡선을, (나)는  $P$  atm에서 1 mol의  $X(l)$ 를 가열할 때, 가한 열량에 따른 온도를 나타낸 것이다.



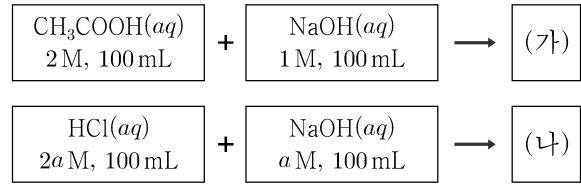
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보기>

ㄱ.  $t_1^\circ\text{C}$ 에서 분자 사이의 인력은  $Y(l)$ 가  $X(l)$ 보다 크다.  
ㄴ.  $t_2^\circ\text{C}$ , 1 atm에서  $Y$ 의 안정한 상은 기체이다.  
ㄷ.  $P < 1$ 이다.

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

9. 그림은 혼합 용액 (가)와 (나)를 만드는 과정을 나타낸 것이다. pH는 (가)와 (나)가 같다.



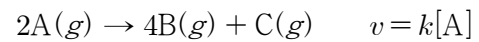
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도는  $25^\circ\text{C}$ 로 일정하고, 혼합 용액의 부피는 혼합 전 각 용액의 부피의 합과 같다.) [3점]

<보기>

ㄱ. (가)에서  $[\text{H}_3\text{O}^+] > [\text{OH}^-]$ 이다.  
ㄴ. (가)에 1 M  $\text{HCl}(aq)$  1 mL를 넣은 후 평형에 도달하면 증가한  $\text{H}_3\text{O}^+$ 의 양은 0.001 mol이다.  
ㄷ. 1 M  $\text{NaOH}(aq)$  1 mL를 (가)와 (나)에 각각 넣었을 때 pH 변화는 (가)가 (나)보다 작다.

① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄷ    ④ ㄱ, ㄴ    ⑤ ㄱ, ㄷ

10. 다음은  $A(g)$ 로부터  $B(g)$ 와  $C(g)$ 가 생성되는 반응의 화학 반응식과 반응 속도식이다.  $k$ 는 반응 속도 상수이다.



그림은 온도  $T$ 에서 강철 용기에  $A(g)$ 와  $C(g)$ 가 들어 있는 초기 상태를, 표는 반응이 진행될 때 반응 시간에 따른  $B(g)$ 의 몰 분율을 나타낸 것이다.

A(g) 2 mol C(g) 1 mol	반응 시간	0	$t$	$2t$
	$B(g)$ 의 몰 분율	0	$\frac{4}{9}$	$x$

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도는  $T$ 로 일정하고, 역반응은 일어나지 않는다.)

<보기>

ㄱ.  $x = \frac{2}{3}$ 이다.  
ㄴ.  $\frac{t\text{일 때 } A(g)\text{의 순간 반응 속도}}{2t\text{일 때 } A(g)\text{의 순간 반응 속도}} = 2$ 이다.  
ㄷ.  $\frac{0 \sim t\text{ 동안 생성된 } B(g)\text{의 양(mol)}}{0 \sim 2t\text{ 동안 생성된 } B(g)\text{의 양(mol)}} = \frac{2}{3}$ 이다.

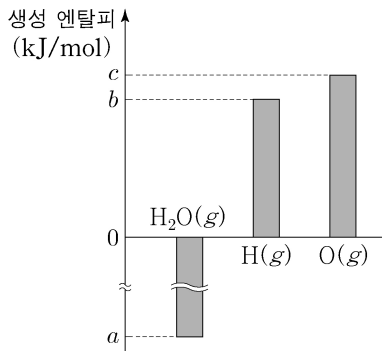
① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄱ, ㄷ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

11.  $2.5m$   $A(aq)$  25 g과 10%  $A(aq)$  100 g을 혼합하여 만든 용액의 퍼센트 농도는  $x\%$ 이다.  $A$ 의 화학식량은 100이다.

$x$ 는? [3점]

① 12    ② 13    ③ 14    ④ 15    ⑤ 16

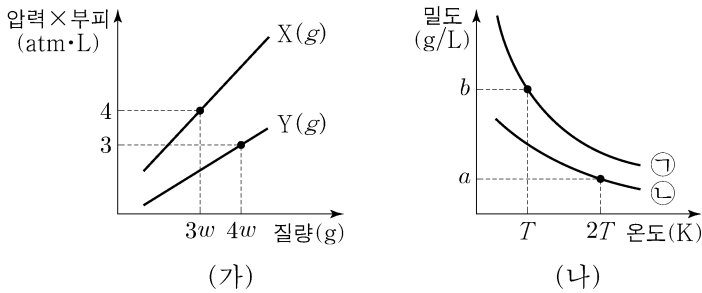
12. 그림은 25°C, 1 atm에서 3가지 물질의 생성 엔탈피를 나타낸 것이다. 25°C, 1 atm에서 O-H의 결합 에너지는  $x$  kJ/mol이다.



이 자료로부터 구한  $x$ 는?

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

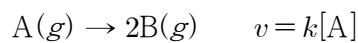
13. 그림 (가)는 TK에서 X(g)와 Y(g)의 질량에 따른 압력과 부피의 곱을, (나)는 1 atm에서 온도에 따른 X(g)와 Y(g)의 밀도를 나타낸 것이다. ㉠과 ㉡은 각각 X(g)와 Y(g) 중 하나이다.



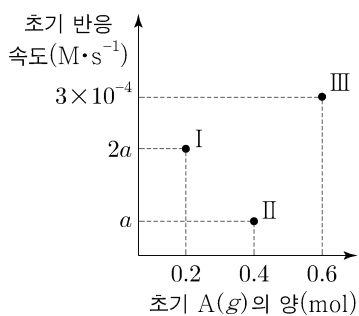
$\frac{b}{a}$ 는? [3점]

- ① 4      ②  $\frac{32}{9}$       ③  $\frac{10}{3}$       ④  $\frac{28}{9}$       ⑤  $\frac{8}{3}$

14. 다음은 A(g)로부터 B(g)가 생성되는 반응의 화학 반응식과 반응 속도식이다.  $k$ 는 반응 속도 상수이다.



그림은 온도 T에서 부피가 서로 다른 3개의 강철 용기 I~III에 A(g)를 각각 넣고 반응시킬 때, 초기 A(g)의 양에 따른 초기 반응 속도를 나타낸 것이다. III의 부피는 1 L이고, 온도 T에서 A(g)의 반감기는 t초이다.



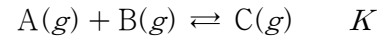
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도는 T로 일정하다.)

<보 기>

㉠. 부피는 II가 I의 2배이다.  
 ㉡. 온도 T에서  $k = 5 \times 10^{-4} \text{ s}^{-1}$ 이다.  
 ㉢. III에서 반응 시간이 t초일 때  $[B] = 0.6 \text{ M}$ 이다.

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

15. 다음은 A(g)와 B(g)가 반응하여 C(g)가 생성되는 반응의 화학 반응식과 온도 T에서 농도로 정의되는 평형 상수(K)이다.



표는 온도 T에서 강철 용기에 A(g)~C(g)가 들어 있는 초기 상태 I과 II에 대한 자료이다. Q는 반응 지수이다.

초기 상태	용기의 부피(L)	기체의 양(mol)			$\frac{Q}{K}$
		A(g)	B(g)	C(g)	
I	4	1	1	5	5
II	1	1	1	a	$\frac{1}{2}$

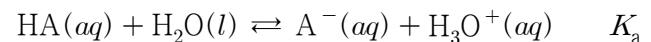
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도는 T로 일정하다.) [3점]

<보 기>

㉠.  $K = 4$ 이다.  
 ㉡.  $a = 2$ 이다.  
 ㉢. I에서 반응이 진행되어 평형에 도달하면 C(g)의 양은 1 mol이다.

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

16. 다음은 수용액에서 약산 HA의 이온화 반응식과 25°C에서의 이온화 상수( $K_a$ )이다.



그림은 25°C에서 0.1 M NaA(aq)을 나타낸 것이다.

$[Na^+] = 0.1 \text{ M}$
$\frac{[A^-]}{[HA]} = 300$

$K_a$ 는? (단, 25°C에서 물의 이온화 상수( $K_w$ )는  $1 \times 10^{-14}$ 이다.)

- ①  $3 \times 10^{-7}$       ②  $9 \times 10^{-8}$       ③  $3 \times 10^{-8}$
- ④  $9 \times 10^{-9}$       ⑤  $3 \times 10^{-9}$

17. 표는 A(l)와, A(l)에 B(s)를 녹인 용액 (가)의 증기 압력을 온도에 따라 나타낸 것이다. A의 화학식량은 60이다.

물질	A(l)		(가)	
	$t_1$	$t_2$	$t_1$	$t_2$
온도(°C)	$t_1$	$t_2$	$t_1$	$t_2$
증기 압력(atm)	1	$\frac{101}{100}$	P	1

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

<보 기>

㉠. (가)에서 B의 몰 분율은  $\frac{1}{101}$ 이다.  
 ㉡.  $P < 1$ 이다.  
 ㉢. 1 atm에서 A의 몰랄 오름 상수는  $6(t_2 - t_1)^\circ\text{C}/m$ 이다.

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

# 4 (화학 II)

# 과학탐구 영역

18. 다음은 기체와 관련된 실험이다.

[실험 과정]  
 (가) 그림과 같이  $T\text{K}$ 에서 꼭지로 분리된 강철 용기와 실린더에  $\text{Ne}(g)$ 과  $\text{Ar}(g)$ 을 각각 넣는다.

(나) 꼭지를 열고 고정 장치를 제거한 후, 혼합 기체의 온도를 변화시켜  $2\text{TK}$ 로 유지시킨다.  
 (다) 피스톤을 고정 장치로 고정하고, 혼합 기체의 온도를 변화시켜  $3\text{TK}$ 로 유지시킨다.

[실험 결과]  
 ○ (가) 과정 후  $\text{Ne}(g)$ 의 밀도는  $0.8\text{ g/L}$ 이다.  
 ○ (나) 과정 후 강철 용기와 실린더 속 혼합 기체의 전체 부피는  $6.4\text{ L}$ 이다.

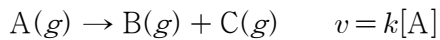
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, Ne과 Ar의 원자량은 각각 20, 40이고, 외부 압력은  $1\text{ atm}$ 으로 일정하며, 연결관의 부피와 피스톤의 마찰은 무시한다.)

<보 기>

ㄱ.  $x = 0.8$ 이다.  
 ㄴ. (나) 과정 후 혼합 기체의 밀도는  $\frac{7}{4}\text{ g/L}$ 이다.  
 ㄷ. (다) 과정 후  $\text{Ar}(g)$ 의 부분 압력은  $\frac{3}{4}\text{ atm}$ 이다.

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

19. 다음은  $\text{A}(g)$ 로부터  $\text{B}(g)$ 와  $\text{C}(g)$ 가 생성되는 반응의 화학 반응식과 반응 속도식이다.  $k$ 는 반응 속도 상수이다.



표는 강철 용기 I과 II에  $\text{A}(g)$ 를 각각 넣고 반응시킬 때, 반응 시간에 따른  $[\text{A}]$ 를 나타낸 것이다. I과 II에서 온도는 각각  $T_1, T_2$ 로 일정하다.

반응 시간		0	$t$	$2t$	$3t$
[A](M)	I	2	$a$	$\frac{1}{4}$	
	II	$b$	$a$		$\frac{1}{6}b$

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

<보 기>

ㄱ.  $a < 1$ 이다.  
 ㄴ.  $\text{A}(g)$ 의 반감기는  $T_1$ 에서가  $T_2$ 에서보다 길다.  
 ㄷ.  $b > 2$ 이다.

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

20. 다음은  $\text{A}(g)$ 와  $\text{B}(g)$ 가 반응하여  $\text{C}(g)$ 가 생성되는 반응의 화학 반응식과 농도로 정의되는 평형 상수( $K$ )이다.

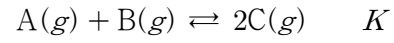
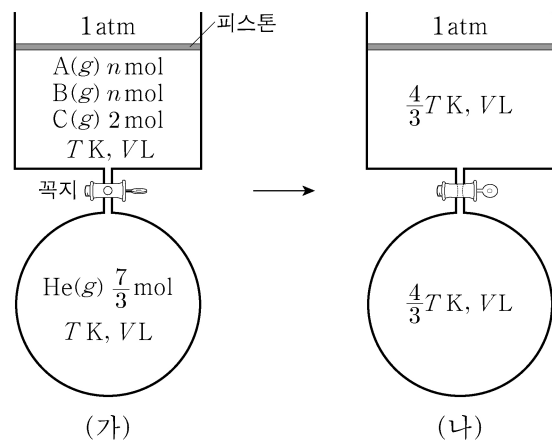


그림 (가)는  $T\text{K}$ 에서 꼭지로 분리된 실린더와 강철 용기에 평형 상태에 도달한  $\text{A}(g) \sim \text{C}(g)$ 와  $\text{He}(g)$ 이 각각 들어 있는 것을, (나)는 (가)에서 꼭지를 열고 온도를  $\frac{4}{3}T\text{K}$ 로 변화시킨 후 반응이 진행되어 도달한 평형 상태를 나타낸 것이다. (나)에서 실린더와 강철 용기 속 혼합 기체의 전체 부피는  $2\text{ VL}$ 이고, (나)에서  $K = \frac{16}{9}$ 이다.



(나)에서  $\text{C}(g)$ 의 양(mol)은? (단, 연결관의 부피와 피스톤의 질량 및 마찰은 무시한다.) [3점]

- ①  $\frac{9}{4}$     ②  $\frac{7}{3}$     ③  $\frac{12}{5}$     ④  $\frac{5}{2}$     ⑤  $\frac{8}{3}$

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