

제 4 교시

과학탐구 영역(화학 II)

성명 수험번호 - 제 [] 선택

1. 다음은 수소 연료 전지에 대한 자료이다.

○ 에너지를 전기 에너지로 전환시키는 장치이다.
 ○ 산화 전극과 환원 전극에 각각 과 O₂를 공급하여 작동시킨다.

다음 중 과 으로 가장 적절한 것은?

- ① 빛 H₂ ② 운동 H₂ ③ 운동 H₂O
 ④ 화학 H₂ ⑤ 화학 H₂O

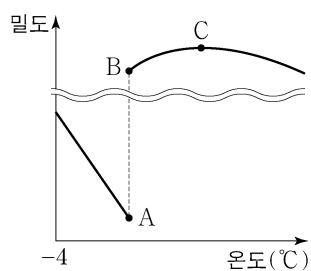
2. 다음은 촉매에 대한 설명이다.

화학 반응의 속도는 촉매의 사용에 의해 조절될 수 있다. 과산화 수소(H₂O₂)가 분해되는 반응에서 아이오딘화 이온(I⁻)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 H₂O의 밀도를 나타낸 것이다.

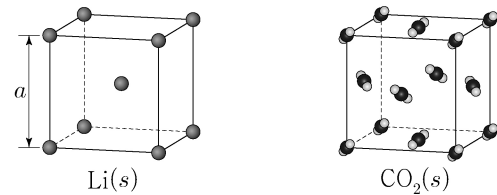


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>
 ㄱ. A에서 H₂O은 고체이다.
 ㄴ. H₂O 1 mL에 들어 있는 분자 수는 B에서 C에서보다 크다.
 ㄷ. 1 atm에서 H₂O(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 CO₂(s)의 결정 구조를 모형으로 나타낸 것이다. Li(s)의 단위 세포는 한 변의 길이가 a인 정육면체이다.

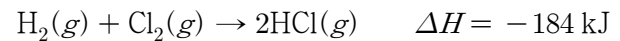


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>
 ㄱ. Li(s)은 면심 입방 구조를 갖는다.
 ㄴ. Li(s)은 금속 결합에 의해 이루어진 결정이다.
 ㄷ. CO₂(s)는 공유 결정이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

5. 다음은 25°C, 1 atm에서 H₂(g)와 Cl₂(g)가 반응하여 HCl(g)가 생성되는 반응의 열화학 반응식이다.

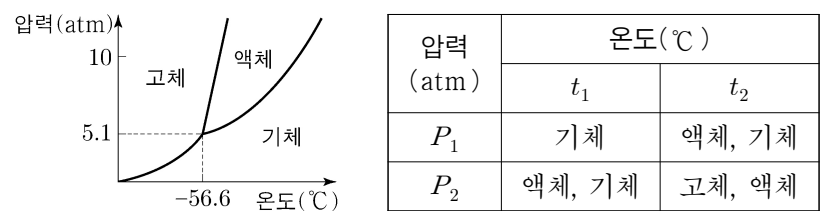


25°C, 1 atm에서 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>
 ㄱ. 반응물의 엔탈피 합은 생성물의 엔탈피 합보다 크다.
 ㄴ. HCl(g)가 H₂(g)와 Cl₂(g)로 분해될 때 열이 방출된다.
 ㄷ. H₂(g)와 Cl₂(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 CO₂의 상평형 그림을, 표는 CO₂의 안정한 상을 온도와 압력에 따라 나타낸 것이다. P₁과 P₂는 10보다 작다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>
 ㄱ. t₁ > t₂이다.
 ㄴ. P₁ < 5.1이다.
 ㄷ. CO₂의 녹는점은 P₁ atm에서 P₂ atm에서보다 높다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2 (화학 II)

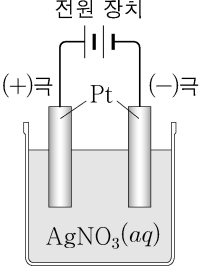
과학탐구 영역

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.

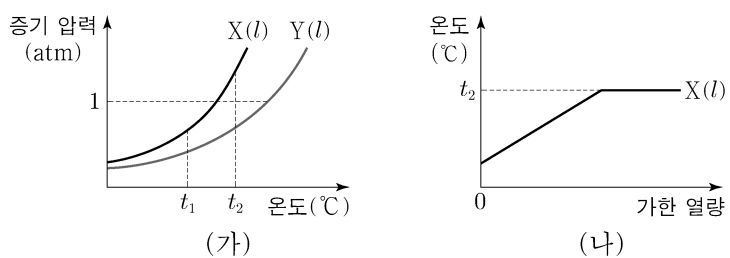
학생 A의 결론이 타당할 때, 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

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.



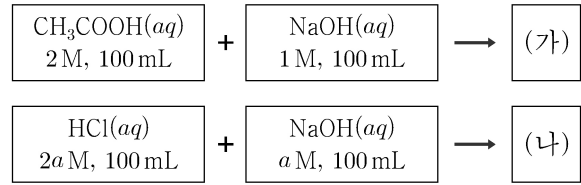
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>

ㄱ. t_1 °C에서 분자 사이의 인력은 $Y(l)$ 가 $X(l)$ 보다 크다.
ㄴ. t_2 °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.



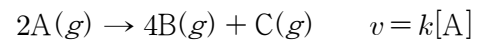
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도는 25 °C로 일정하고, 혼합 용액의 부피는 혼합 전 각 용액의 부피의 합과 같다.) [3점]

<보 기>

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 H_3O^+ 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.)

<보 기>

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.

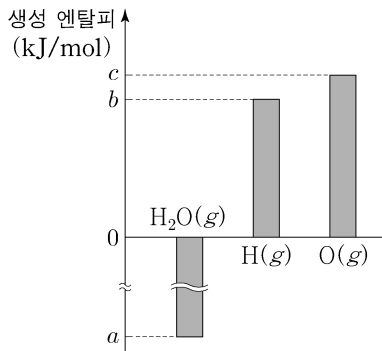
① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

11. 2.5 m $A(aq)$ 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

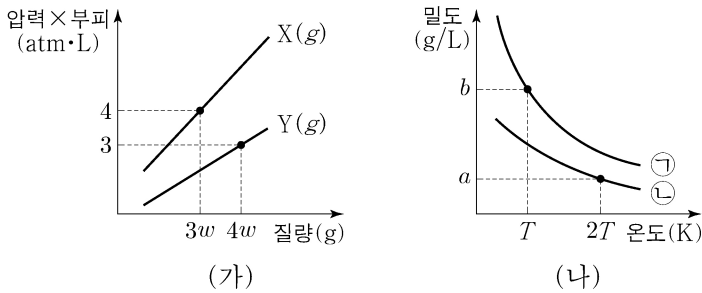
12. 그림은 25°C, 1 atm에서 3가지 물질의 생성 엔탈피를 나타낸 것이다. 25°C, 1 atm에서 O-H의 결합 에너지는 x kJ/mol이다.



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 $-a+2b+c$

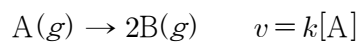
13. 그림 (가)는 TK에서 X(g)와 Y(g)의 질량에 따른 압력과 부피의 곱을, (나)는 1 atm에서 온도에 따른 X(g)와 Y(g)의 밀도를 나타낸 것이다. ㉠과 ㉡은 각각 X(g)와 Y(g) 중 하나이다.



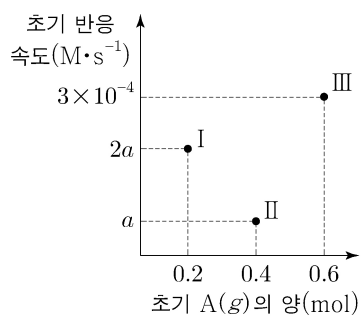
$\frac{b}{a}$ 는? [3점]

- 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.



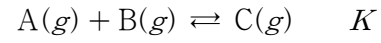
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도는 T로 일정하다.)

<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	$\frac{1}{2}$

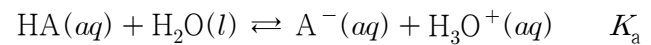
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도는 T로 일정하다.) [3점]

<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 1×10^{-14} 이다.)

- ① 3×10^{-7} ② 9×10^{-8} ③ 3×10^{-8}
- ④ 9×10^{-9} ⑤ 3×10^{-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 2TK 로 유지시킨다.
 (다) 피스톤을 고정 장치로 고정하고, 혼합 기체의 온도를 변화시켜 3TK 로 유지시킨다.

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

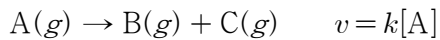
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, Ne과 Ar의 원자량은 각각 20, 40이고, 외부 압력은 1 atm 으로 일정하며, 연결관의 부피와 피스톤의 마찰은 무시한다.)

<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.

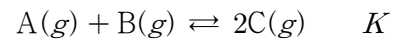
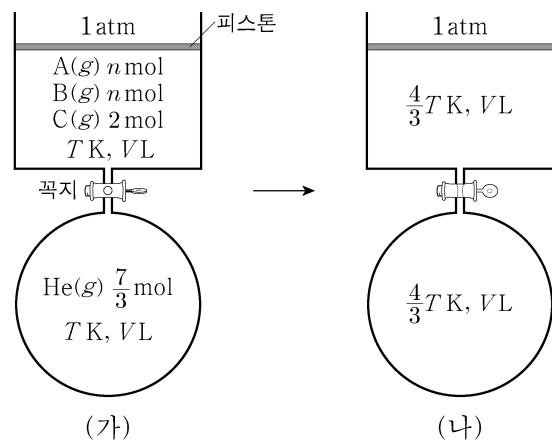


그림 (가)는 $T\text{K}$ 에서 꼭지로 분리된 실린더와 강철 용기에 평형 상태에 도달한 $\text{A}(g) \sim \text{C}(g)$ 와 $\text{He}(g)$ 이 각각 들어 있는 것을, (나)는 (가)에서 꼭지를 열고 온도를 $\frac{4}{3}T\text{K}$ 로 변화시킨 후 반응이 진행되어 도달한 평형 상태를 나타낸 것이다. (나)에서 실린더와 강철 용기 속 혼합 기체의 전체 부피는 2 VL 이고, (나)에서 $K = \frac{16}{9}$ 이다.



(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.