

제 4 교시

과학탐구 영역(화학Ⅱ)

성명

수험번호

3

제 [] 선택

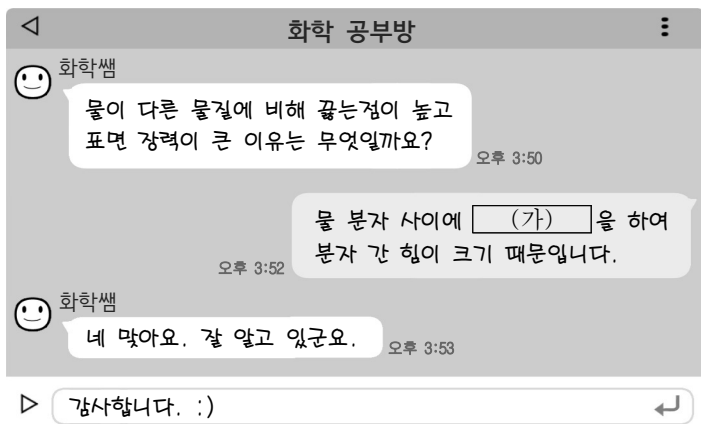
1. 다음은 촉매에 대한 설명이다.

촉매는 화학 반응에서 [가]를 변화시켜 반응 속도를 빠르게 또는 느리게 하는 물질이며 현대 산업에서 광촉매, 유기 촉매, 표면 촉매 등으로 다양하게 사용되고 있다.

(가)로 가장 적절한 것은?

- ① 빛에너지 ② 열에너지
③ 결합 에너지 ④ 운동 에너지
⑤ 활성화 에너지

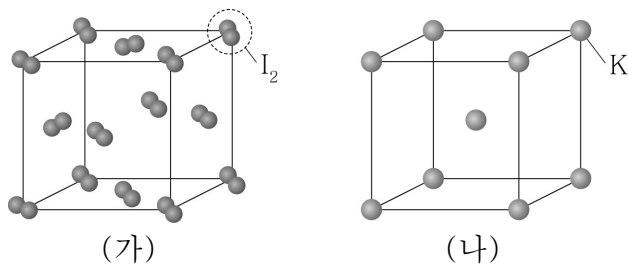
2. 그림은 원격 수업에서 선생님과 학생이 나눈 대화를 나타낸 것이다.



(가)로 가장 적절한 것은?

- ① 공유 결합 ② 금속 결합
③ 다중 결합 ④ 수소 결합
⑤ 이온 결합

3. 그림 (가)와 (나)는 각각 아이오딘(I_2), 칼륨(K)의 결정 구조를 모형으로 나타낸 것이다.

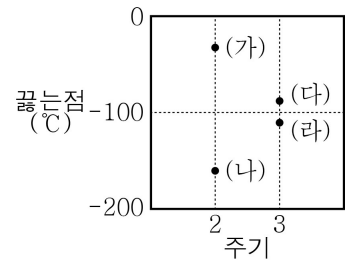


이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- ㄱ. (가)는 공유 결정이다.
ㄴ. (나)에서 한 원자에 가장 인접한 원자 수는 8이다.
ㄷ. 아이오딘과 칼륨은 고체 상태에서 모두 전기 전도성이 있다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4. 그림은 물질 (가)~(라)의 중심 원자의 주기와 기준 끓는점을 나타낸 것이다. (가)~(라)는 각각 CH_4 , NH_3 , SiH_4 , PH_3 중 하나이다.

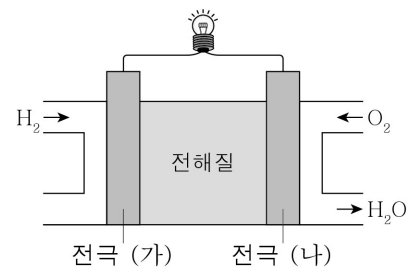


(가)~(라)에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- ㄱ. (가)는 NH_3 이다.
ㄴ. (다)는 액체 상태에서 분자 사이에 쌍극자·쌍극자 힘이 존재한다.
ㄷ. 액체 상태에서 분자 사이에 분산력이 존재하는 것은 2가지이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

5. 그림은 수소 연료 전지를 나타낸 것이고, 자료는 각 전극에서 일어나는 반응의 화학 반응식이다.



- 전극 (가): $H_2(g) \rightarrow xH^+(aq) + xe^-$
○ 전극 (나): $O_2(g) + yH^+(aq) + ye^- \rightarrow 2H_2O(l)$

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, x , y 는 반응 계수이다.)

- ㄱ. $2x = y$ 이다.
ㄴ. (가)는 (+)극이다.
ㄷ. (나)에서 산화 반응이 일어난다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

6. 다음은 $25^\circ C$, 1 atm 에서 $HCN(g)$ 와 $H_2(g)$ 가 반응하여 $CH_3NH_2(g)$ 이 생성되는 반응의 열화학 반응식이다.



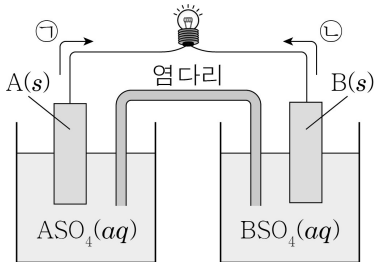
표는 몇 가지 결합의 결합 에너지를 나타낸 것이다.

결합	H-H	C-H	N-H	C-N	$C \equiv N$
결합 에너지 (kJ/mol)	440	410	390	a	b

이 자료로부터 구한 $(b - a)$ 는? [3점]

- ① 400 ② 560 ③ 720 ④ 800 ⑤ 880

7. 그림은 금속 A와 B를 전극으로 사용한 화학 전지를 나타낸 것이다. 전자의 이동 방향은 ㉠과 ㉡ 중 하나이고, 반응이 진행될 때 B가 석출된다.



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

- < 보 기 >
- ㄱ. 전자의 이동 방향은 ㉠이다.
 - ㄴ. 금속의 이온화 경향은 $A > B$ 이다.
 - ㄷ. 반응이 진행됨에 따라 $A(s)$ 의 질량은 증가한다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

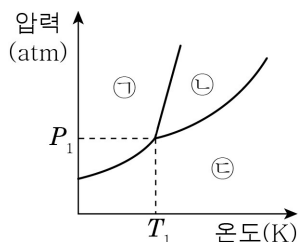
8. 표는 $A(aq)$ 과 $B(aq)$ 의 온도에 따른 증기 압력을 나타낸 것이다.

온도(℃)		t_1	t_2
증기 압력(atm)	$A(aq)$	1	$1-p$
	$B(aq)$	㉠	1

㉠은? (단, A, B는 비휘발성, 비전해질이고, 수용액은 라울 법칙을 따른다.) [3점]

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

9. 그림은 물질 X의 상평형 그림을, 표는 온도와 압력에 따른 X의 안정한 상을 나타낸 것이다. ㉠~㉣은 각각 고체, 액체, 기체 중 하나이다.



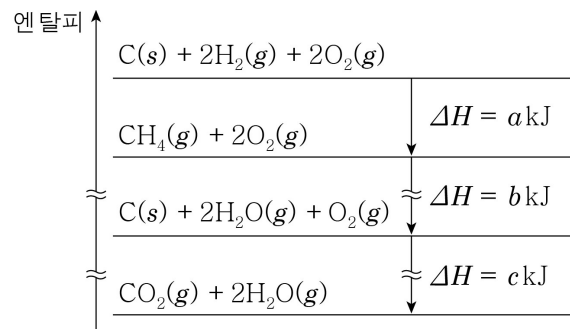
온도 (K)	압력 (atm)	X의 안정한 상
T_1	P_2	기체
T_2	P_1	고체

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 >
- ㄱ. $P_1 > P_2$ 이다.
 - ㄴ. T_2 K, P_2 atm에서 X의 안정한 상은 액체이다.
 - ㄷ. 같은 온도에서 X는 ㉠에서가 ㉡에서보다 밀도가 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10. 그림은 25 ℃, 1 atm에서 몇 가지 반응의 엔탈피(H) 관계를 나타낸 것이다.

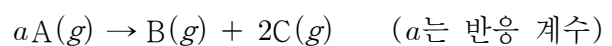


25 ℃, 1 atm에서 이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 >
- ㄱ. $C(s) + 2H_2(g) \rightarrow CH_4(g)$ 반응은 발열 반응이다.
 - ㄴ. $H_2O(g)$ 의 생성 엔탈피는 $\frac{a+b}{2}$ kJ/mol이다.
 - ㄷ. $CH_4(g) + 2O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + 2H_2O(l)$ 반응의 반응 엔탈피(ΔH)는 $(b+c)$ kJ이다.

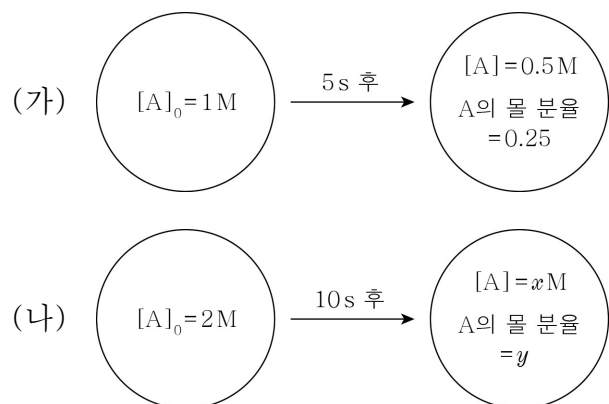
- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

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



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

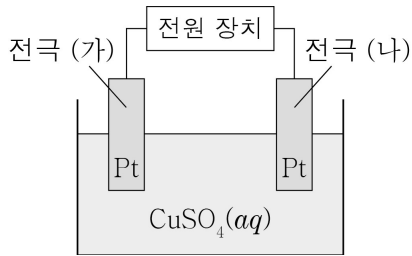
그림 (가)와 (나)는 강철 용기에 $A(g)$ 를 넣고 반응시켰을 때 A의 초기 농도($[A]_0$)와 반응 시간에 따른 A의 농도와 몰 분율을 나타낸 것이다.



$\frac{x}{y}$ 는? (단, 온도는 일정하다.) [3점]

- ① 2 ② 3 ③ 4 ④ 5 ⑤ 6

12. 그림은 백금(Pt) 전극을 이용한 $\text{CuSO}_4(aq)$ 의 전기 분해 장치를 나타낸 것이고, 자료는 각 전극에서 일어나는 반응의 화학 반응식이다.



- 전극 (가) : $\text{Cu}^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow \text{Cu}(s)$
- 전극 (나) : $2\text{H}_2\text{O}(l) \rightarrow \text{O}_2(g) + 4\text{H}^+(aq) + 4e^-$

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- _____ < 보 기 > _____
- ㄱ. (가)에서 Cu^{2+} 은 환원된다.
 - ㄴ. 반응이 진행됨에 따라 수용액의 pH는 감소한다.
 - ㄷ. 생성된 $\text{O}_2(g)$ 의 양이 1 mol일 때 석출된 $\text{Cu}(s)$ 의 양은 2 mol이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

13. 표는 A(aq)에 대한 자료이다. A의 화학식량은 40이다.

수용액의 질량(g)	퍼센트 농도(%)	몰랄 농도(m)
160	15a	4a

이 수용액에 녹아 있는 A의 질량(g)은?

- ① 8 ② 10 ③ 15 ④ 20 ⑤ 25

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

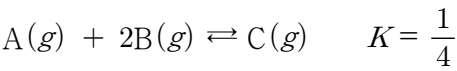
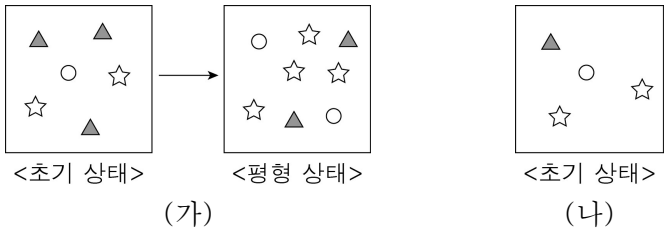


그림 (가)는 TK에서 부피가 VL인 강철 용기에 A(g)~C(g)를 넣어 평형에 도달한 것을, (나)는 부피가 VL인 강철 용기에 A(g)~C(g)를 넣은 것을 모형으로 나타낸 것이다.



(나)에서 반응 지수(Q)는? [3점]

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

15. 표는 혼합 용액 (가)와 (나)에 대한 자료이다.

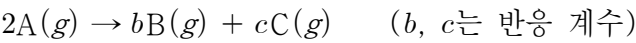
혼합 용액		$[\text{CH}_3\text{COO}^-](\text{M})$
(가)	0.4 M $\text{CH}_3\text{COOH}(aq)$ 100 mL + a M $\text{NaOH}(aq)$ 100 mL	0.1
(나)	0.4 M $\text{CH}_3\text{COOH}(aq)$ 100 mL + 2a M $\text{CH}_3\text{COONa}(aq)$ 100 mL	㉠

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

- _____ < 보 기 > _____
- ㄱ. a = 0.2이다.
 - ㄴ. ㉠ = 0.2이다.
 - ㄷ. (가)와 (나) 중 완충 용액은 1가지이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

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



표는 $T_1\text{ K}$, $T_2\text{ K}$ 에서 강철 용기에 A(g)를 넣고 반응시켰을 때, 반응 시간(t)에 따른 용기 속 기체의 압력을 나타낸 것이다. $T_1\text{ K}$, $T_2\text{ K}$ 에서 반응 속도 상수는 각각 k_1 , k_2 이다.

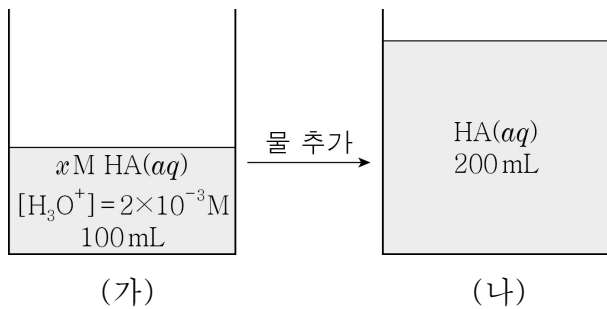
실험	온도(K)	기체의 압력(atm)		
		t = 0	t = 10 s	t = 20 s
I	T_1	4P	5P	$\frac{11}{2}P$
II	T_1	8P	10P	㉠
III	T_2	8P	11P	㉡

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

- _____ < 보 기 > _____
- ㄱ. b + c = 4이다.
 - ㄴ. $k_1 : k_2 = 1 : 2$ 이다.
 - ㄷ. ㉡ - ㉠ = $\frac{3}{2}P$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

17. 그림 (가)는 25℃에서 x M 약산 $\text{HA}(aq)$ 을, (나)는 (가)에 물을 추가한 용액을 나타낸 것이다. 25℃에서 HA 의 이온화 상수(K_a)는 2×10^{-5} 이다.

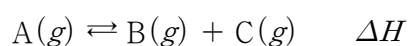


이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도는 일정하다.) [3점]

- < 보 기 >
- ㄱ. (가)에서 $\frac{[\text{A}^-]}{[\text{HA}]} = 0.01$ 이다.
- ㄴ. (나)에서 $\text{pH} = 3$ 이다.
- ㄷ. 용액 속에 들어 있는 A^- 의 양(mol)은 (나) > (가)이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

18. 다음은 $\text{A}(g)$ 로부터 $\text{B}(g)$ 와 $\text{C}(g)$ 가 생성되는 반응의 열화학 반응식이다.



그림은 부피가 1 L인 강철 용기에 $\text{A}(g) \sim \text{C}(g)$ 를 넣은 초기 상태를 나타낸 것이고, 표는 초기 상태에서 반응이 진행되어 도달한 평형 상태 I과 II에서 온도를 변화시켜 도달한 새로운 평형 상태 II에 대한 자료이다.

<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content;"> $\text{A}(g)$ 0.2 mol $\text{B}(g)$ 0.4 mol $\text{C}(g)$ 0.9 mol $T_1 \text{ K}$ <초기 상태> </div>	평형 상태	온도 (K)	$\text{A}(g)$ 의 몰 분율	용기 속 기체의 압력(atm)
	I	T_1	$\frac{1}{16}$	$24P$
	II	T_2	$\frac{4}{13}$	$13P$

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

- < 보 기 >
- ㄱ. $T_1 \text{ K}$ 에서 농도로 정의되는 평형 상수(K)는 5이다.
- ㄴ. II에서 $[\text{A}] = [\text{B}]$ 이다.
- ㄷ. $\Delta H < 0$ 이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

19. 표는 용질 X를 용매 A, B에 녹인 용액 (가)~(라)에 대한 자료이다.

용액		(가)	(나)	(다)	(라)
용매	종류	A	A	B	B
	질량(g)	50	100	100	100
녹아 있는 X의 질량(g)		w	w	w	$2w$
기준 어는점(℃)		t	$t + 0.9$	$t + 16.6$	$t + 14.8$

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X는 비휘발성, 비전해질이다.) [3점]

- < 보 기 >
- ㄱ. 몰랄 농도는 (가)와 (라)가 같다.
- ㄴ. 용매의 몰랄 내림 상수(K_f) 비는 $\text{A} : \text{B} = 1 : 2$ 이다.
- ㄷ. 용매의 기준 어는점은 B가 A보다 16.6℃만큼 높다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

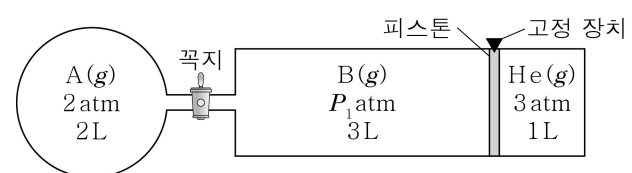
20. 다음은 기체의 반응 실험이다.

[화학 반응식]



[실험 과정]

(가) 꼭지로 분리된 용기와 실린더에 $\text{A}(g)$, $\text{B}(g)$, $\text{He}(g)$ 을 그림과 같이 넣는다.



(나) 꼭지를 열어 $\text{A}(g)$ 가 모두 소모될 때까지 $\text{A}(g)$ 와 $\text{B}(g)$ 를 반응시킨다.

(다) 고정 장치를 제거한다.

[실험 결과]

- (나) 과정 후 $\text{B}(g)$ 의 부분 압력: $P_2 \text{ atm}$
- (다) 과정 후 $\text{He}(g)$ 의 부피: 2 L

$P_1 \times P_2$ 는? (단, 온도는 일정하고, 연결관의 부피와 피스톤의 마찰은 무시한다.) [3점]

① $\frac{4}{15}$ ② $\frac{1}{3}$ ③ $\frac{2}{5}$ ④ $\frac{8}{15}$ ⑤ $\frac{2}{3}$

* 확인 사항

- 답안지의 해당란에 필요한 내용을 정확히 기입(표기)했는지 확인하시오.