

제 4 교시

과학탐구 영역(화학II)

성명

수험번호

3

제 () 선택

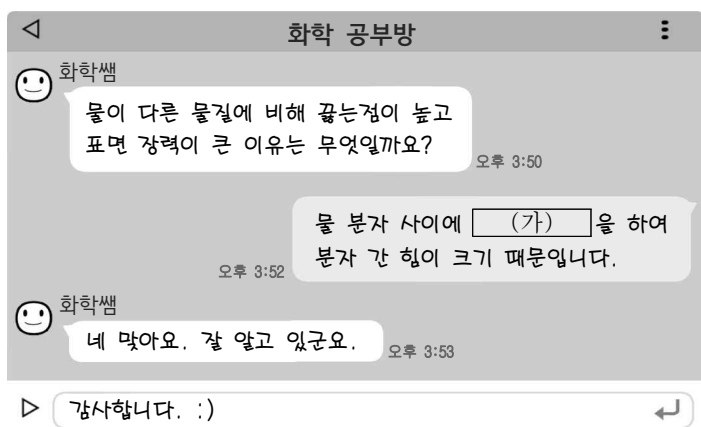
1. 다음은 촉매에 대한 설명이다.

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

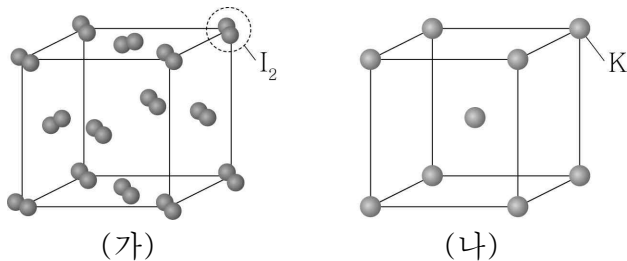
2. 그림은 원격 수업에서 선생님과 학생이 나눈 대화를 나타낸 것이다.



(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(I₂), 칼륨(K)의 결정 구조를 모형으로 나타낸 것이다.

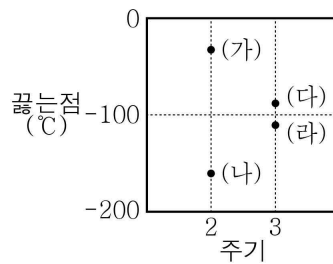


이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보기 >
 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 CH₄, NH₃, SiH₄, PH₃ 중 하나이다.

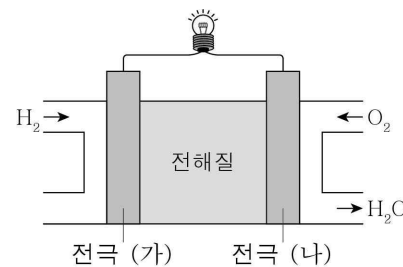


(가)~(라)에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보기 >
 ㄱ. (가)는 NH₃이다.
 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, y는 반응 계수이다.)

< 보기 >
 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 °C, 1 atm에서 HCN(g)와 H₂(g)가 반응하여 CH₃NH₂(g)이 생성되는 반응의 열화학 반응식이다.



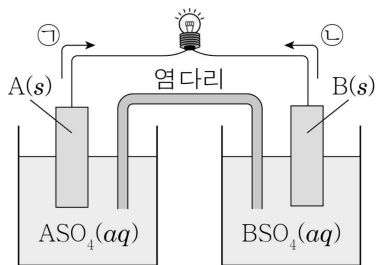
표는 몇 가지 결합의 결합 에너지를 나타낸 것이다.

결합	H-H	C-H	N-H	C-N	C≡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 > B이다.
 - ㄷ. 반응이 진행됨에 따라 A(s)의 질량은 증가한다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

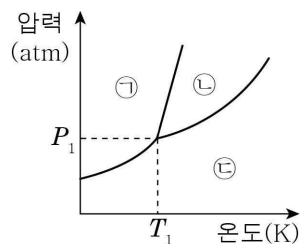
8. 표는 A(aq)과 B(aq)의 온도에 따른 증기 압력을 나타낸 것이다.

온도(°C)		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.



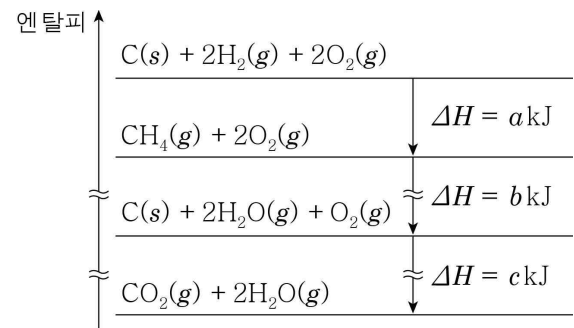
온도 (K)	압력 (atm)	X의 안정한 상
T_1	P_2	기체
T_2	P_1	고체

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 °C, 1 atm에서 몇 가지 반응의 엔탈피(H) 관계를 나타낸 것이다.

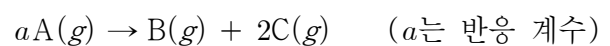


25 °C, 1 atm에서 이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 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.

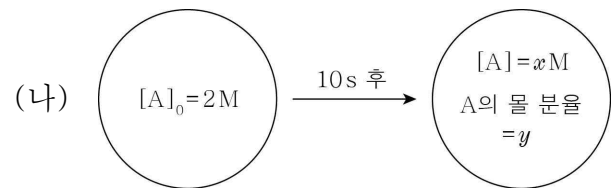
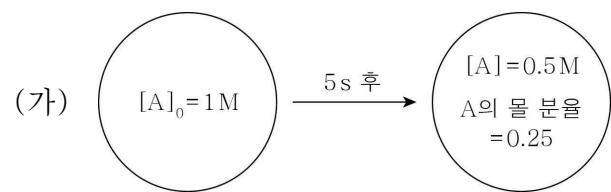
- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

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



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

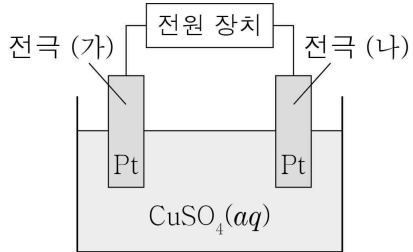
그림 (가)와 (나)는 강철 용기에 A(g)를 넣고 반응시켰을 때 A의 초기 농도($[A]_0$)와 반응 시간에 따른 A의 농도와 몰 분율을 나타낸 것이다.



$\frac{x}{y}$ 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.

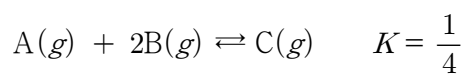
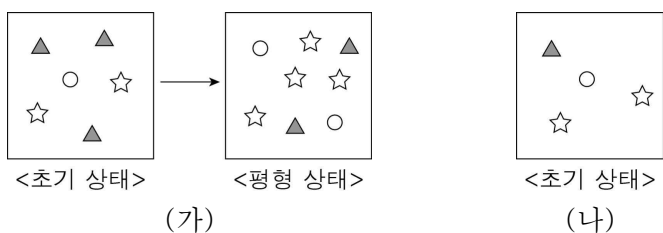


그림 (가)는 TK에서 부피가 VL인 강철 용기에 A(g)~C(g)를 넣어 평형에 도달한 것을, (나)는 부피가 VL인 강철 용기에 A(g)~C(g)를 넣은 것을 모형으로 나타낸 것이다.



(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.

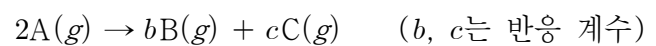
혼합 용액		$[\text{CH}_3\text{COO}^-](M)$
(가)	0.4 M $\text{CH}_3\text{COOH}(aq)$ 100 mL + a M $\text{NaOH}(aq)$ 100 mL	0.1
(나)	0.4 M $\text{CH}_3\text{COOH}(aq)$ 100 mL + 2a M $\text{CH}_3\text{COONa}(aq)$ 100 mL	㉠

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

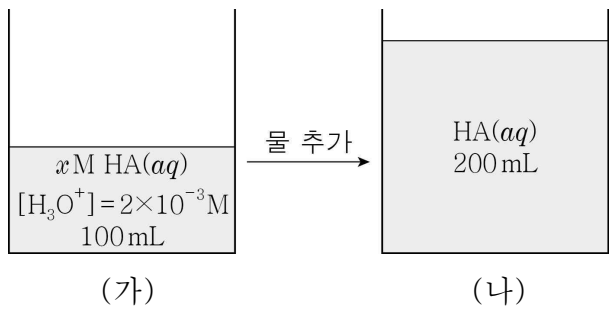
실험	온도(K)	기체의 압력(atm)		
		t = 0	t = 10 s	t = 20 s
I	T_1	4P	5P	$\frac{11}{2}P$
II	T_1	8P	10P	㉠
III	T_2	8P	11P	㉡

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

- < 보 기 >
- ㄱ. $b + c = 4$ 이다.
 - 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 °C에서 x M 약산 $HA(aq)$ 을, (나)는 (가)에 물을 추가한 용액을 나타낸 것이다. 25 °C에서 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 >

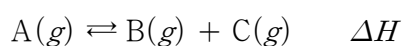
ㄱ. (가)에서 $\frac{[A^-]}{[HA]} = 0.01$ 이다.

ㄴ. (나)에서 $pH = 3$ 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 $A(g)$ 로부터 $B(g)$ 와 $C(g)$ 가 생성되는 반응의 열화학 반응식이다.



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

A(g) 0.2 mol B(g) 0.4 mol C(g) 0.9 mol T_1 K <초기 상태>	평형 상태	온도 (K)	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 K에서 농도로 정의되는 평형 상수(K)는 5이다.

ㄴ. II에서 $[A] = [B]$ 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(°C)		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 A : B = 1 : 2이다.

ㄷ. 용매의 기준 어는점은 B가 A보다 16.6 °C만큼 높다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

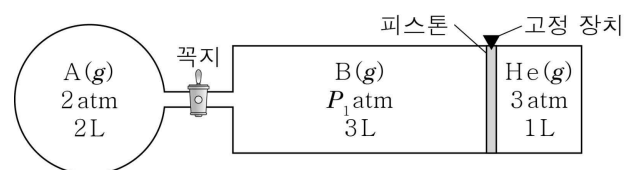
20. 다음은 기체의 반응 실험이다.

[화학 반응식]



[실험 과정]

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



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

(다) 고정 장치를 제거한다.

[실험 결과]

○ (나) 과정 후 $B(g)$ 의 부분 압력: P_2 atm

○ (다) 과정 후 $He(g)$ 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 확인하십시오.