

제 4 교시

과학탐구 영역(화학Ⅱ)

성명 수험 번호

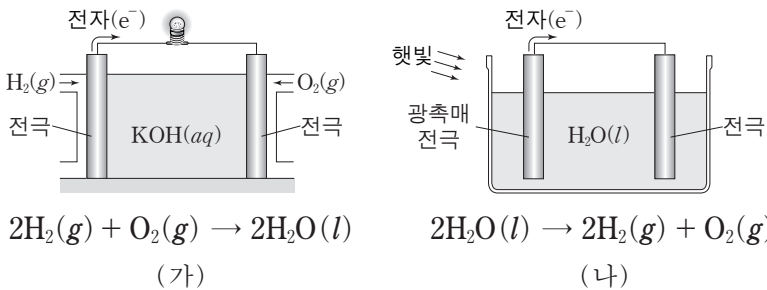
1. 다음은 물의 특성에 대한 설명이다.

얼음이 물에 뜨는 것은 얼음의 밀도가 물보다 ㉠ 때문
이다. 물이 얼 때, 부피가 ㉡ 한/하는 것은 물의 수소
결합과 관련이 있다.

㉠과 ㉡으로 가장 적절한 것은?

- ① 작기 ㉠ 증가 ② 작기 ㉡ 감소
③ 크기 ㉠ 증가 ④ 크기 ㉡ 감소
⑤ 크기 ㉠ 일정

2. 그림 (가)와 (나)는 각각 수소 연료 전지, 물의 광분해 장치와 각 장치에서 일어나는 반응의 화학 반응식을 나타낸 것이다.



(가)와 (나)의 공통점으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

——<보기>——
 ㄱ. 전자의 이동이 일어난다.
 ㄴ. 생성물이 $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ 이다.
 ㄷ. 빛 에너지가 필요하다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

3. 다음은 어떤 학생이 수행한 탐구 활동이다.

[탐구 과정 및 결과]
 (가) 25℃에서, 풍선에 소량의 드라이아이스($\text{CO}_2(\text{s})$)를 넣어 묶은 후, 질량을 측정한다.
 (나) 30초 간격으로 5분 동안 풍선의 변화를 관찰하였더니 부피는 점점 증가했고, 질량 변화는 없었다.

풍선 내부의 변화에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도와 대기압은 일정하다.)

——<보기>——
 ㄱ. (나)에서 엔트로피는 증가한다.
 ㄴ. (나)에서 기체의 몰수는 증가한다.
 ㄷ. $\text{CO}_2(\text{s}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g})$ 는 자발적이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

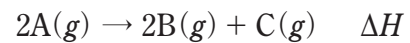
4. 표는 같은 질량의 용질 X와 Y가 각각 녹아 있는 수용액 (가)와 (나)에 대한 자료이다.

수용액	용질	수용액의 양	퍼센트 농도(%)	몰농도 (M)	용질의 분자량
(가)	X	100g	10		
(나)	Y	1L	㉠	0.2	㉡

㉠과 ㉡은? (단, 온도는 일정하고, (나)의 밀도는 1.0g/mL이다.) [3점]

- ① ㉠ 1 ㉡ 50 ② ㉠ 1 ㉡ 100
 ③ ㉠ 2 ㉡ 50 ④ ㉠ 2 ㉡ 100
 ⑤ ㉠ 3 ㉡ 50

5. 다음은 기체 A가 기체 B와 C를 생성하는 반응의 열화학 반응식이다.



표는 3개의 동일한 강철 용기에 같은 양의 A(g)를 각각 넣고 반응시킨 실험 I ~ III에 대한 자료이다.

실험	온도	첨가한 촉매	초기 반응 속도
I	T_1	없음	$4v$
II	T_1	X(s)	v
III	T_2	없음	$2v$

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

——<보기>——
 ㄱ. $T_2 > T_1$ 이다.
 ㄴ. ΔH 는 I과 II가 같다.
 ㄷ. X(s)는 부촉매이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

6. 다음은 물질 X에 대한 자료이다.

- 삼중점: 0.06기압, 195.4K
- 1기압에서 끓는점: 239.81K
- 1기압에서 녹는점: 195.42K

X에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X는 고체, 액체, 기체의 3가지 상만 갖는다.) [3점]

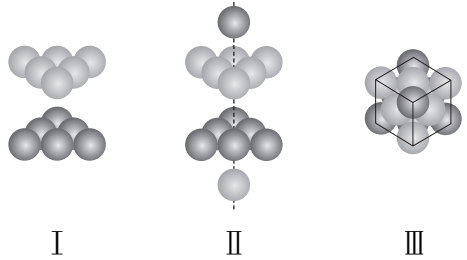
——<보기>——
 ㄱ. 0.3기압, 273K에서 $\text{X}(\text{l}) \rightarrow \text{X}(\text{g})$ 는 자발적이다.
 ㄴ. 0.5기압, 173K에서 가장 안정한 상은 고체이다.
 ㄷ. 1기압, 195.42K에서 용해 과정의 자유 에너지 변화 (ΔG)는 0보다 작다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

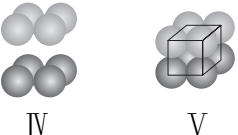
7. 다음은 어떤 학생이 학습한 내용과 수행한 탐구 활동이다.

[학습 내용]
 ○ 고체 결정에는 단순 입방 격자, 면심 입방 격자, 체심 입방 격자 구조 등이 있다.

[탐구 과정]
 (가) 같은 크기의 구 6개를 정삼각형 모양으로 붙여 그림 I과 같이 쌓는다.
 (나) I의 윗면과 아랫면의 중심에 각각 구 1개를 그림 II와 같이 쌓는다.
 (다) 그림 III과 같은 정육면체를 확인한다.



(라) 같은 크기의 구 4개를 정사각형 모양으로 붙여 그림 IV와 같이 쌓은 후, 그림 V와 같은 정육면체를 확인한다.

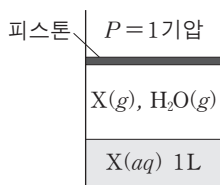


[탐구 결과]
 ○ (다)에서 확인한 모형은 ㉠ 격자 구조를 갖는다.
 ○ (라)에서 확인한 모형은 ㉡ 격자 구조를 갖는다.

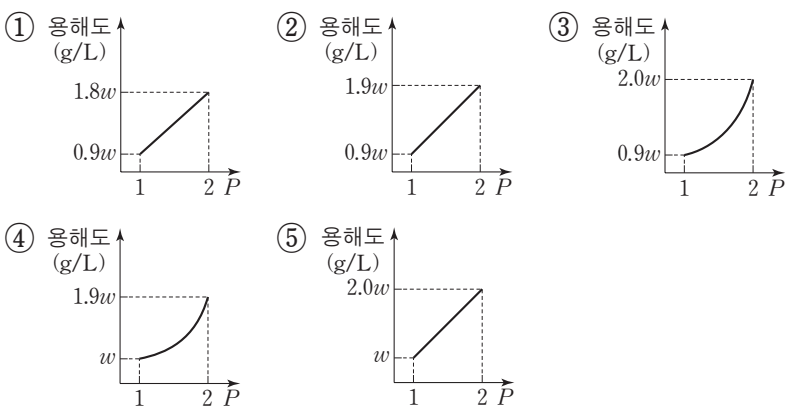
㉠과 ㉡으로 가장 적절한 것은? [3점]

- ㉠ ㉡ ㉠ ㉡
 ① 체심 입방 면심 입방 ② 체심 입방 단순 입방
 ③ 단순 입방 면심 입방 ④ 면심 입방 단순 입방
 ⑤ 면심 입방 체심 입방

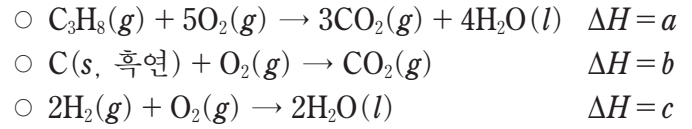
8. 그림은 $t^{\circ}\text{C}$, 1기압에서 물과 $\text{X}(g)$ 를 실린더에 넣어 도달한 평형 상태를 나타낸 것이다. $t^{\circ}\text{C}$ 에서 $\text{X}(g)$ 의 압력이 1기압일 때 물에 대한 용해도는 $w\text{g/L}$ 이다. $t^{\circ}\text{C}$ 에서 물의 증기 압력은 0.1기압이다.



1기압 $\leq P \leq$ 2기압일 때, $\text{X}(g)$ 의 용해도로 옳은 것은? (단, 온도는 $t^{\circ}\text{C}$ 로 일정하고, 피스톤의 질량과 마찰은 무시한다. 물에 대한 $\text{X}(g)$ 의 용해도는 헨리 법칙을 따른다.) [3점]



9. 다음은 25°C , 1기압에서 3가지 열화학 반응식이다.



25°C , 1기압에서 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

— <보기> —

ㄱ. $\text{C}_3\text{H}_8(g)$ 의 연소 엔탈피(ΔH)는 a 이다.
 ㄴ. $\text{C}_3\text{H}_8(g)$ 의 생성 엔탈피(ΔH)는 $2c + 3b - a$ 이다.
 ㄷ. 1몰의 $\text{H}_2\text{O}(l)$ 이 가장 안정한 성분 원소로 분해될 때, 엔탈피 변화(ΔH)는 $-c$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10. 표는 0°C , 1기압에서 같은 질량의 $\text{A}(l)$ 와 $\text{B}(l)$ 를 단위 시간당 동일한 열량으로 각각 가열할 때, 가열 시간에 따른 온도를 나타낸 것이다.

가열 시간(분)	0	1	2	...	7	8
A의 온도($^{\circ}\text{C}$)	0	25	32	...	32	32
B의 온도($^{\circ}\text{C}$)	0	17	34	...	78	78

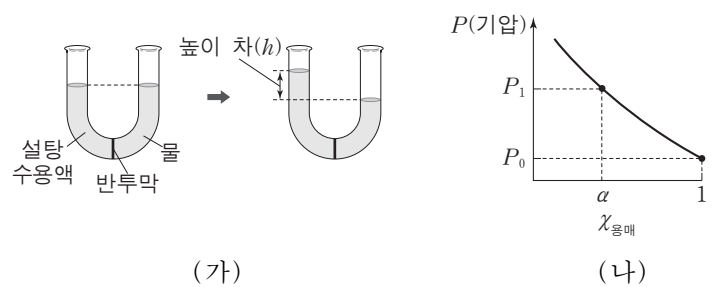
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 압력은 일정하다.) [3점]

— <보기> —

ㄱ. 분자 사이에 작용하는 힘은 $\text{B}(l)$ 가 $\text{A}(l)$ 보다 크다.
 ㄴ. 비열($\text{J/g}\cdot^{\circ}\text{C}$)은 $\text{A}(l)$ 가 $\text{B}(l)$ 보다 크다.
 ㄷ. 32°C 에서 $\text{A}(l)$ 의 증기 압력은 1기압이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

11. 25°C , 대기압에서 그림 (가)는 반투막으로 분리된 U자관에 설탕 수용액과 물을 넣었을 때 높이 차(h)가 발생한 평형 상태를, 그림 (나)는 h 가 0이 되도록 설탕 수용액에 가한 압력(π)과 대기압의 합(P)을 용매의 몰분율($\chi_{\text{용매}}$)에 따라 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 대기압은 일정하고, 물과 용액의 증발과 밀도 변화는 무시한다.)

— <보기> —

ㄱ. (가)의 평형 상태에서 온도를 50°C 로 높이면 h 는 커진다.
 ㄴ. (나)에서 대기압은 P_0 기압이다.
 ㄷ. (나)에서 $\chi_{\text{용매}} = \alpha$ 일 때 π 는 $(P_1 - P_0)$ 기압이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

17. 다음은 중화 적정 실험이다.

[실험 과정]
 (가) HA(aq) 10mL를 a M NaOH(aq)으로 적정한다.
 (나) HB(aq) 10mL를 b M NaOH(aq)으로 적정한다.

[실험 결과]
 ○ 중화점까지 넣어 준 NaOH(aq)의 부피:
 (가) 10mL, (나) 10mL
 ○ 넣어 준 NaOH(aq) 부피에 따른 [H₃O⁺] 그래프의 일부:

(가) (나)

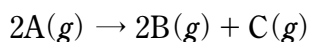
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, HA의 이온화도(a)는 1이고, 수용액의 온도는 25°C로 일정하다.) [3점]

<보기>

ㄱ. b > a이다.
 ㄴ. 실험 과정 (가)와 (나)에서 넣어 준 NaOH(aq)이 각각 5mL일 때, $\frac{[A^-]}{[B^-]} < 1$ 이다.
 ㄷ. 25°C에서 HB(aq)의 이온화 상수(K_a)는 1.0 × 10⁻⁶이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

18. 다음은 기체 A가 기체 B와 C를 생성하는 반응의 화학 반응식과 반응 속도식이다.



$$v = k[A]^m \quad (k \text{는 반응 속도 상수, } m \text{은 반응 차수})$$

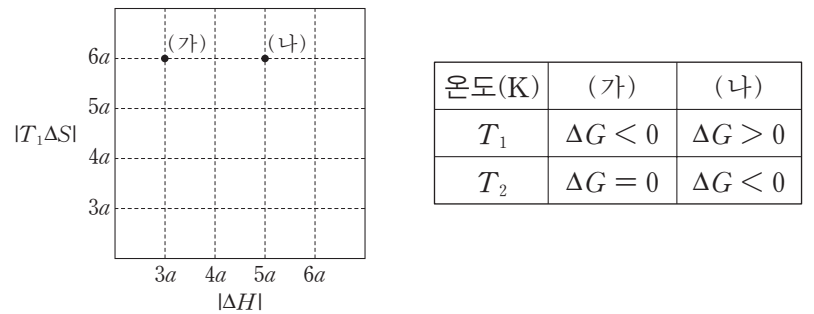
표는 부피가 같은 두 강철 용기에 A(g)를 넣어 서로 다른 온도 T₁, T₂에서 반응시킬 때, 반응 시간(t)에 따른 생성물 중 하나의 밀도를 나타낸 것이다. k는 T₂에서 T₁에서의 2배이고, B의 분자량은 C의 $\frac{5}{8}$ 배이다.

t(분)	생성물의 밀도(g/L)	
	T ₁ 에서 B	T ₂ 에서 C
0	0	0
10	9.6	4.8
20	14.4	6.0
30	16.8	6.3

t=0일 때, $\frac{T_1 \text{에서 초기 반응 속도}}{T_2 \text{에서 초기 반응 속도}}$ 는?

- ① $\frac{12}{5}$ ② 2 ③ $\frac{8}{5}$ ④ $\frac{6}{5}$ ⑤ $\frac{4}{5}$

19. 그림은 T₁K에서 반응 (가)와 (나)의 |ΔH|와 |T₁ΔS|를 나타낸 것이고, 표는 T₁K와 T₂K에서 자유 에너지 변화(ΔG)에 대한 자료이다. 반응 엔탈피와 반응 엔트로피는 각각 ΔH와 ΔS이다.



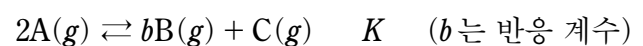
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 압력은 1기압으로 일정하고, 온도에 따른 ΔH와 ΔS의 변화는 없다.)

<보기>

ㄱ. (가)의 ΔS > 0이다.
 ㄴ. (나)의 ΔH > 0이다.
 ㄷ. T₂ > T₁이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

20. 다음은 기체 A가 분해되는 반응의 화학 반응식과 농도로 정의되는 평형 상수(K)이다.



그림은 TK에서 반응 전 A(g)가 실린더 속에 들어 있는 상태를 나타낸 것이고, 표는 TK와 $\frac{5}{4}TK$ 에서 도달한 평형에 대한 자료이다. P_A와 P_B는 각각 A(g)와 B(g)의 부분 압력(기압)이다.

상태	온도 (K)	$\frac{P_B}{P_A}$	혼합 기체의 부피(L)	평형 상수
평형 I	T	1	$\frac{5}{4}V$	K _I
평형 II	$\frac{5}{4}T$	2		K _{II}

$\frac{K_I}{K_{II}}$ 은? (단, 대기압은 일정하고, 피스톤의 질량과 마찰은 무시한다.) [3점]

- ① $\frac{1}{4}$ ② $\frac{1}{5}$ ③ $\frac{3}{16}$ ④ $\frac{3}{20}$ ⑤ $\frac{1}{8}$

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