

제 4 교시

과학탐구 영역(화학Ⅱ)

성명

수험 번호

1. 자료는 어떤 신문 기사의 일부를, 그림은 물의 결합 모형을 나타낸 것이다.

○○ 신문

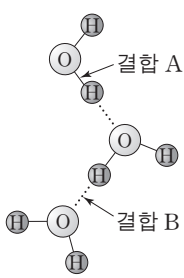
“이상 한파로 수도 계량기 동파 급증”

...(중략)...

20년 만에 찾아온 이상 한파로 수도관의 물이 얼어서 계량기 파손이 급증하고 있다.

㉠

...(중략)...



㉠에 해당하는 물의 상변화에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

ㄱ. 부피가 증가한다.

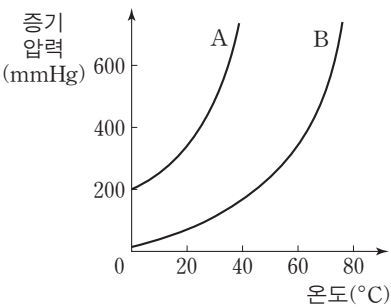
ㄴ. 결합 A의 수가 감소한다.

ㄷ. 분자 배열의 규칙성이 감소한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

2. 그림은 액체 A와 B의 증기 압력 곡선을 나타낸 것이다.

A와 B에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?



<보기>

ㄱ. 20°C에서 증기 압력은 A가 B보다 크다.

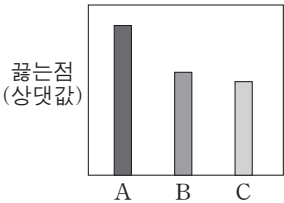
ㄴ. 분자 간 인력은 A가 B보다 크다.

ㄷ. 대기압이 400mmHg일 때 끓는점은 A가 B보다 높다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

3. 그림은 2~4주기 할로젠 원소의 수소 화합물 A, B, C의 끓는점을 나타낸 것이다.

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



<보기>

ㄱ. 분자량은 C가 가장 작다.

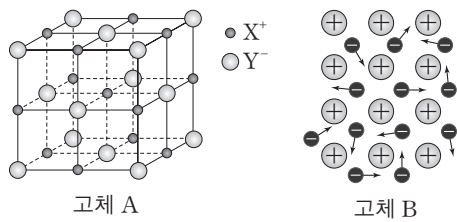
ㄴ. A의 끓는점이 가장 높은 것은 수소 결합이 주요 원인이다.

ㄷ. B에는 쌍극자-쌍극자 사이의 힘이 존재한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4. 그림은 고체 A의 결정 구조와 고체 B의 결합 모형을 나타낸 것이다.

고체 상태의 A와 B에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?



<보기>

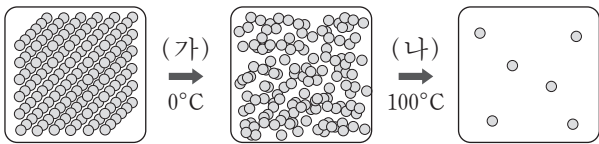
ㄱ. A에서 X^+ 과 가장 인접한 Y^- 의 개수는 6이다.

ㄴ. 전기 전도성은 B가 A보다 크다.

ㄷ. A와 B는 모두 전성(퍼짐성)이 좋다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

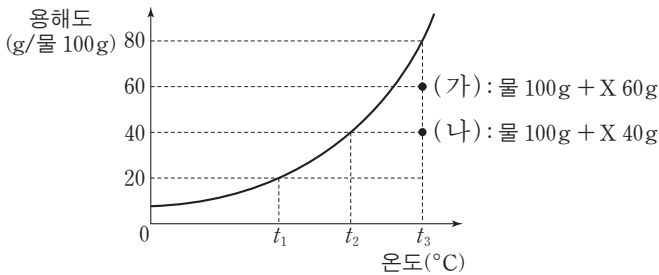
5. 그림은 1기압에서 얼음(H_2O)을 가열할 때 0°C와 100°C에서의 상변화를 모형으로 나타낸 것이다.



과정 (가)와 (나)의 엔트로피 변화(ΔS)와 엔탈피 변화(ΔH)를 각각 옳게 비교한 것은? (단, 비교하는 물질의 질량은 같다.)

ΔS	ΔH
① (가) > (나)	(가) > (나)
② (가) > (나)	(가) < (나)
③ (가) < (나)	(가) > (나)
④ (가) < (나)	(가) < (나)
⑤ (가) = (나)	(가) = (나)

6. 그림은 고체 X의 물에 대한 용해도 곡선과, X의 수용액 (가)와 (나)를 나타낸 것이다.



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

<보기>

ㄱ. (가)는 불포화 수용액이다.

ㄴ. (나)를 t_2 로 냉각하면 퍼센트 농도(%)는 커진다.

ㄷ. (가)와 (나)를 각각 t_1 로 냉각하였을 때 X의 석출량은 (가)가 (나)의 2배이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

12. 표는 수용액 (가)~(다)에서 용질의 질량, 어는점, 끓는점을 나타낸 것이다.

수용액	용질	물 100g에 녹아 있는 용질의 질량(g)	1기압에서의 어는점(°C)	1기압에서의 끓는점(°C)
(가)	A	3	-0.93	100.26
(나)	B	9	-	100.26
(다)	C	15	-4.65	-

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 용질은 비휘발성, 비전해질이다.)

— < 보 기 > —

- ㄱ. 분자량은 A가 B보다 크다.
 ㄴ. 몰랄 농도는 (다)가 (나)의 5배이다.
 ㄷ. 끓는점은 (다)가 (가)보다 1.3°C 높다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

13. 다음은 질산 암모늄(NH_4NO_3)을 물에 녹일 때 온도 변화를 알아보는 실험이다.

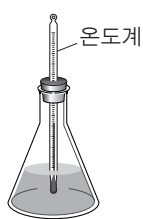
[실험 과정]

(가) 삼각 플라스크에 100g의 물을 넣은 후 물의 온도(t_1)를 측정한다.

(나) 고체 NH_4NO_3 8g을 완전히 녹인 후 수용액의 온도(t_2)를 측정한다.

[실험 결과]

○ $t_1 = 23.8^\circ\text{C}$, $t_2 = 17.3^\circ\text{C}$



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

— < 보 기 > —

- ㄱ. 계(NH_4NO_3)의 엔트로피는 증가하였다.
 ㄴ. 주위의 엔탈피는 증가하였다.
 ㄷ. 전체 엔트로피는 증가하였다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

14. 다음은 몇 가지 화학 반응의 열화학 반응식을 나타낸 것이다.

(가) $3\text{O}_2(g) \rightarrow 2\text{O}_3(g)$	$\Delta H > 0$
(나) $2\text{HgO}(s) \rightarrow 2\text{Hg}(l) + \text{O}_2(g)$	$\Delta H > 0$
(다) $2\text{H}_2\text{O}_2(l) \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}(l) + \text{O}_2(g)$	$\Delta H < 0$
(라) $\text{N}_2(g) + 3\text{H}_2(g) \rightarrow 2\text{NH}_3(g)$	$\Delta H < 0$

(가)~(라) 중 온도와 관계없이 항상 자발적인 반응과 비자발적인 반응으로 옳은 것은?

자발적인 반응 비자발적인 반응

- ① (가) (다)
 ② (나) (다)
 ③ (나) (라)
 ④ (다) (가)
 ⑤ (라) (나)

15. 표는 온도 T 와 압력 P 에서 몇 가지 물질의 반응 엔탈피(ΔH)를 나타낸 것이다.

물질	생성 엔탈피(kJ/mol)	연소 엔탈피(kJ/mol)
$\text{H}_2\text{O}(g)$	ΔH_1	-
$\text{CO}_2(g)$	ΔH_2	-
$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(g)$	ΔH_3	ΔH_4

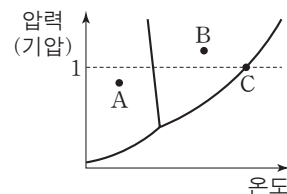
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, T 와 P 에서 물질은 모두 기체 상태이다.)

— < 보 기 > —

- ㄱ. T 와 P 에서 $\text{H}_2(g)$ 의 연소 엔탈피(kJ/mol)는 ΔH_1 과 같다.
 ㄴ. ΔH_4 는 $2\Delta H_2 + 3\Delta H_1 - \Delta H_3$ 이다.
 ㄷ. $[\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(g) + 3\text{O}_2(g)]$ 의 결합 에너지 총합은 $[2\text{CO}_2(g) + 3\text{H}_2\text{O}(g)]$ 의 결합 에너지 총합보다 작다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

16. 그림은 물(H_2O)의 상평형 그림을 나타낸 것이다. A~C는 H_2O 의 온도와 압력 조건이 다른 상태이다.



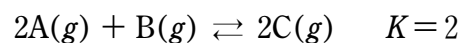
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

— < 보 기 > —

- ㄱ. A에서 $\text{H}_2\text{O}(s) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(l)$ 는 자발적이다.
 ㄴ. B에서 $\text{H}_2\text{O}(g) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(l)$ 의 자유 에너지 변화(ΔG)는 0보다 크다.
 ㄷ. C에서 $\text{H}_2\text{O}(l) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(g)$ 의 자유 에너지 변화(ΔG)는 0이다.

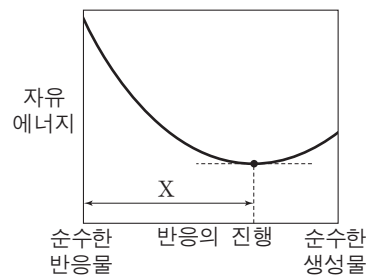
- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

17. 다음은 A와 B가 반응하여 C가 생성되는 반응의 화학 반응식과 평형 상수(K)를 나타낸 것이다.



표는 상태 (가)~(다)에서 기체 A~C의 농도를, 그림은 위 반응의 진행에 따른 자유 에너지(G)를 나타낸 것이다.

상태	농도(mol/L)		
	A	B	C
(가)	8	4	4
(나)	4	2	8
(다)	2	1	10



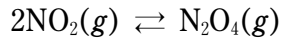
(가)~(다)에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도는 일정하다.) [3점]

— < 보 기 > —

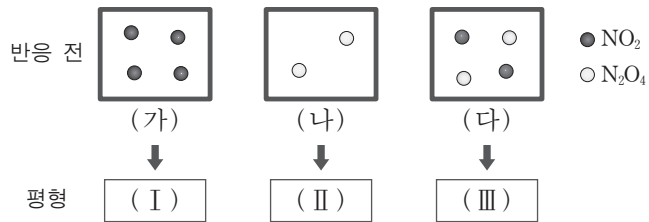
- ㄱ. (가)는 구간 X에 있는 상태이다.
 ㄴ. (나)에서 자유 에너지 변화(ΔG)는 0이다.
 ㄷ. (다)에서 역반응은 자발적이다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

18. 다음은 NO_2 로부터 N_2O_4 가 생성되는 반응의 화학 반응식이다.



그림은 1L의 강철 용기에 들어 있는 반응 전 기체의 상태 (가)~(다)를 모형으로 나타낸 것이며, ●과 ○은 각각 1몰의 NO_2 와 N_2O_4 이다. (가), (나), (다)는 각각 평형 (Ⅰ), (Ⅱ), (Ⅲ)에 도달하였다.



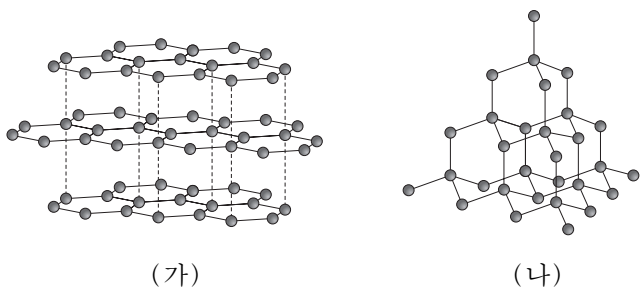
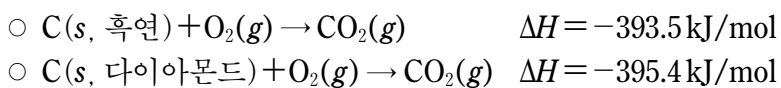
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도는 일정하다.)

— < 보 기 > —

- ㄱ. (나)로부터 (Ⅱ)에 도달하는 과정에서 기체의 총 분자 수는 증가한다.
 ㄴ. (Ⅰ)과 (Ⅱ)에서 NO_2 의 농도는 같다.
 ㄷ. N_2O_4 의 농도는 (Ⅱ)에서가 (Ⅲ)에서보다 크다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

19. 자료는 흑연과 다이아몬드가 각각 산소와 반응할 때의 열화학 반응식을, 그림 (가)와 (나)는 이들의 구조를 모형으로 순서 없이 나타낸 것이다.



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

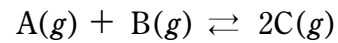
— < 보 기 > —

- ㄱ. (나)는 분자 결정이다.
 ㄴ. 엔탈피(H)는 다이아몬드가 흑연보다 크다.
 ㄷ. $\text{C}(s)$ 가 기체 상태의 원자($\text{C}(g)$)로 될 때 엔탈피 변화 (ΔH)는 다이아몬드가 흑연보다 작다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

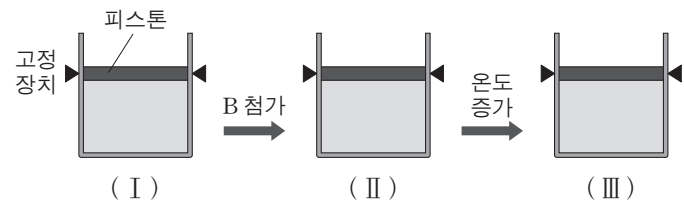
20. 다음은 화학 평형의 이동을 알아보는 실험이다.

[화학 반응식]



[실험 과정]

- (가) 기체 A와 B를 각각 x 몰씩 실린더에 넣고, 평형 (Ⅰ)이 되었을 때 A와 C의 농도를 측정한다.
 (나) 평형 (Ⅰ)에 B를 y 몰 첨가하고, 평형 (Ⅱ)가 되었을 때 A의 농도를 측정한다.
 (다) 평형 (Ⅱ)에서 온도를 높이고, 평형 (Ⅲ)이 되었을 때 C의 농도를 측정한다.



[실험 결과]

○ 평형 농도(mol/L)

기체	평형 (Ⅰ)	평형 (Ⅱ)	평형 (Ⅲ)
A	2	1	-
C	4	-	5

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

— < 보 기 > —

- ㄱ. (나)에서 y 는 (가)에서 x 의 2배이다.
 ㄴ. 정반응은 흡열 반응이다.
 ㄷ. (Ⅰ)에서 온도 변화 없이 피스톤을 내려 부피를 줄이면 C의 분자 수는 증가한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

* 확인 사항

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