

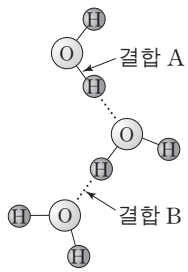
제 4 교시

과학탐구 영역(화학II)

성명 수험 번호

1. 자료는 어떤 신문 기사的一部分, 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)…

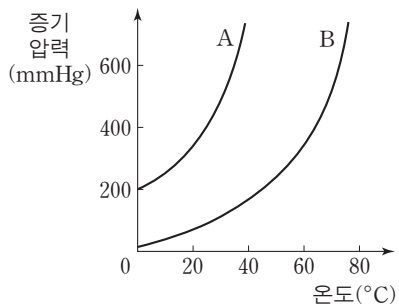


㉠에 해당하는 물의 상변화에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <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.

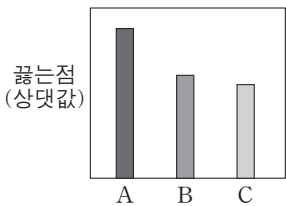


A와 B에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <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.

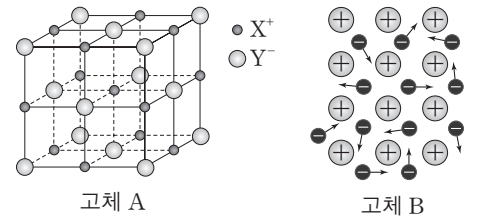


A~C에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <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.

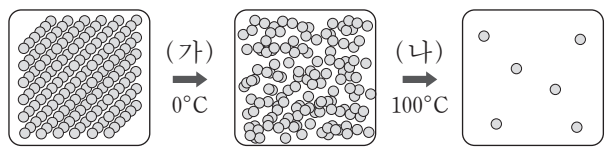


고체 상태의 A와 B에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기> —
- ㄱ. A에서 X⁺과 가장 인접한 Y⁻의 개수는 6이다.
 - ㄴ. 전기 전도성은 B가 A보다 크다.
 - ㄷ. A와 B는 모두 전성(피짐성)이 좋다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

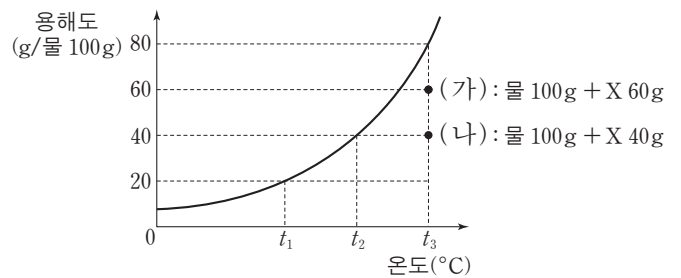
5. 그림은 1기압에서 얼음(H₂O)을 가열할 때 0°C와 100°C에서의 상변화를 모형으로 나타낸 것이다.



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

- | | |
|-------------|-----------|
| <u>ΔS</u> | <u>ΔH</u> |
| 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.

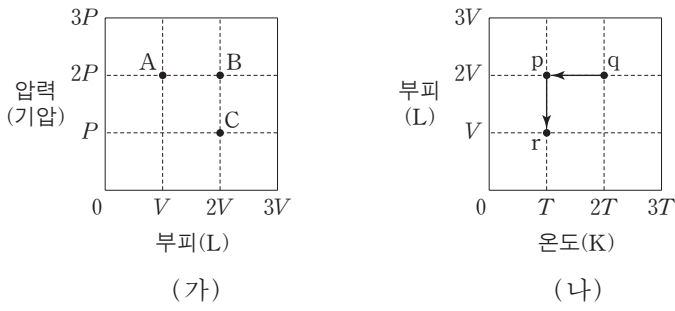


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보기> —
- ㄱ. (가)는 불포화 수용액이다.
 - ㄴ. (나)를 t₂로 냉각하면 퍼센트 농도(%)는 커진다.
 - ㄷ. (가)와 (나)를 각각 t₁로 냉각하였을 때 X의 석출량은 (가)가 (나)의 2배이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

7. 그림 (가)는 1몰의 이상 기체에 대한 부피와 압력을, (나)는 이 기체에 대한 온도와 부피를 나타낸 것이다. (가)의 A, B, C는 각각 (나)의 p, q, r 중 하나와 같은 상태이다.



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

— <보기> —
 ㄱ. 온도는 A가 B보다 높다.
 ㄴ. (가)의 A는 (나)의 r에 해당한다.
 ㄷ. (나)에서 q → p → r로 상태가 변할 때 압력은 감소하다가 증가한다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

8. 다음은 일정한 온도에서 기체 X와 Y의 확산에 대한 실험이다.

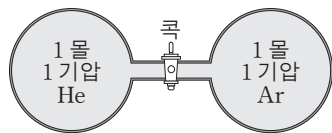
[실험 과정 및 결과]
 (가) 피스톤으로 분리된 실린더에 X와 Y를 각각 채웠더니, 그림과 같이 피스톤이 정지하였다.

(나) 두 콕을 동시에 연 후, 두 기체가 각각 검출기까지 확산되는 시간을 측정하였더니 X는 2초, Y는 t초이었다.

Y가 검출기까지 확산되는 시간 t(초)는? (단, 양쪽의 연결관, 콕, 검출기는 각각 동일하고, 피스톤의 질량과 마찰은 무시한다.) [3점]

- ① 0.5 ② 1 ③ 4 ④ 8 ⑤ 32

9. 그림은 닫힌 콕으로 분리된 용기에 각각 헬륨(He)과 아르곤(Ar) 기체가 들어 있는 상태를 나타낸 것이다.



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

— <보기> —
 ㄱ. He의 부분 압력은 1기압이다.
 ㄴ. 용기 내 전체 기체의 엔트로피는 콕을 열기 전보다 증가한다.
 ㄷ. 용기 내 전체 기체의 자유 에너지(G)는 콕을 열기 전보다 증가한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10. 다음은 황산(H₂SO₄) 표준 용액을 만들 때 사용하는 실험 기구 중 일부와 실험 과정이다.

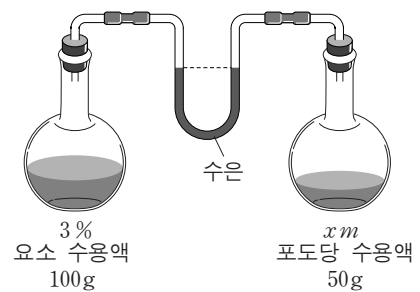
[실험 기구]
 ㄱ. ㄴ. ㄷ.

[실험 과정]
 (가) 밀도가 1.4g/mL인 50% 황산을 준비한다.
 (나) 1000mL [A]에 증류수를 반쯤 넣는다.
 (다) 50% 황산 7mL를 피펫으로 취하여 (나)의 [A]에 넣고 잘 섞는다.
 (라) 증류수를 (다)의 [A]에 1000mL 눈금까지 채운 후 잘 섞는다.

A에 해당하는 실험 기구와 만들어진 황산 표준 용액의 몰 농도(M)로 옳은 것은? (단, H₂SO₄의 분자량은 98이다.) [3점]

| A | 몰 농도(M) |
|-----|---------|
| ① ㄱ | 0.05 |
| ② ㄱ | 0.1 |
| ③ ㄴ | 0.05 |
| ④ ㄴ | 0.1 |
| ⑤ ㄷ | 0.5 |

11. 그림은 일정한 온도에서 요소 수용액과 포도당 수용액을 두 용기에 각각 넣고 평형에 도달한 후 수은 기둥의 양쪽 높이가 같은 상태를 나타낸 것이다. 평형에서 두 수용액의 농도와 질량은 그림과 같다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 두 수용액은 라울 법칙을 따르며, 요소의 분자량은 60이다.)

— <보기> —
 ㄱ. 증기 압력은 3% 요소 수용액이 xm 포도당 수용액보다 작다.
 ㄴ. 포도당 수용액에서 x는 0.5보다 작다.
 ㄷ. 두 수용액에 각각 50g의 물을 더 넣으면 오른쪽 수은 기둥의 높이는 낮아진다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ 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.)

—————<보기>—————

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(NH₄NO₃)을 물에 녹일 때 온도 변화를 알아보는 실험이다.

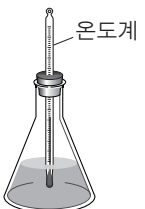
[실험 과정]

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

(나) 고체 NH₄NO₃ 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]

—————<보기>—————

ㄱ. 계(NH₄NO₃)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) $3\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{O}_3(\text{g})$ | $\Delta H > 0$ |
| (나) $2\text{HgO}(\text{s}) \rightarrow 2\text{Hg}(\text{l}) + \text{O}_2(\text{g})$ | $\Delta H > 0$ |
| (다) $2\text{H}_2\text{O}_2(\text{l}) \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) + \text{O}_2(\text{g})$ | $\Delta H < 0$ |
| (라) $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{NH}_3(\text{g})$ | $\Delta H < 0$ |

(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) |
|-------------------------------------|----------------|----------------|
| H ₂ O(g) | ΔH_1 | - |
| CO ₂ (g) | ΔH_2 | - |
| C ₂ H ₅ OH(g) | ΔH_3 | ΔH_4 |

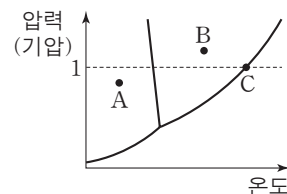
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, T 와 P 에서 물질은 모두 기체 상태이다.)

—————<보기>—————

ㄱ. T 와 P 에서 H₂(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. [C₂H₅OH(g) + 3O₂(g)]의 결합 에너지 총합은 [2CO₂(g) + 3H₂O(g)]의 결합 에너지 총합보다 작다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

16. 그림은 물(H₂O)의 상평형 그림을 나타낸 것이다. A~C는 H₂O의 온도와 압력 조건이 다른 상태이다.



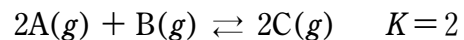
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

—————<보기>—————

ㄱ. A에서 H₂O(s) → H₂O(l)는 자발적이다.
 ㄴ. B에서 H₂O(g) → H₂O(l)의 자유 에너지 변화(ΔG)는 0보다 크다.
 ㄷ. C에서 H₂O(l) → H₂O(g)의 자유 에너지 변화(ΔG)는 0이다.

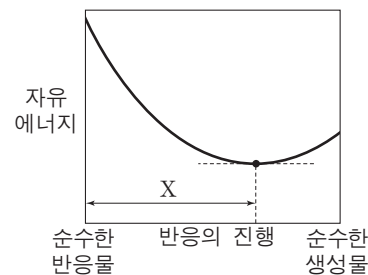
- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

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 |



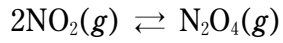
(가)~(다)에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도는 일정하다.) [3점]

—————<보기>—————

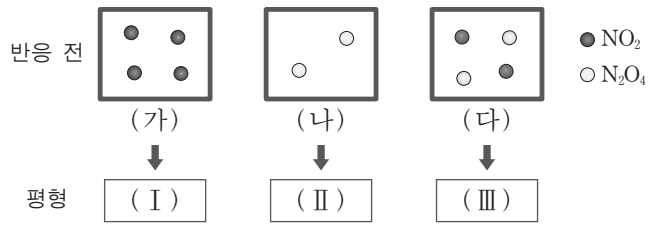
ㄱ. (가)는 구간 X에 있는 상태이다.
 ㄴ. (나)에서 자유 에너지 변화(ΔG)는 0이다.
 ㄷ. (다)에서 역반응은 자발적이다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

18. 다음은 NO₂로부터 N₂O₄가 생성되는 반응의 화학 반응식이다.



그림은 1L의 강철 용기에 들어 있는 반응 전 기체의 상태 (가)~(다)를 모형으로 나타낸 것이며, ●과 ○은 각각 1몰의 NO₂와 N₂O₄이다. (가), (나), (다)는 각각 평형 (I), (II), (III)에 도달하였다.

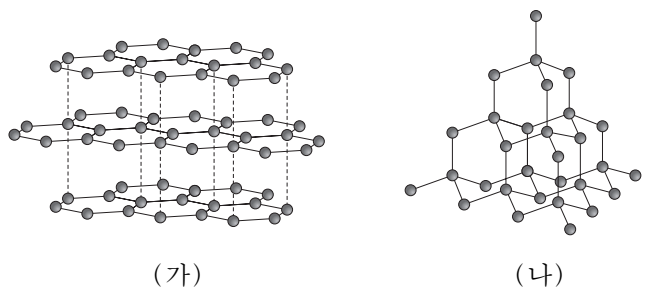
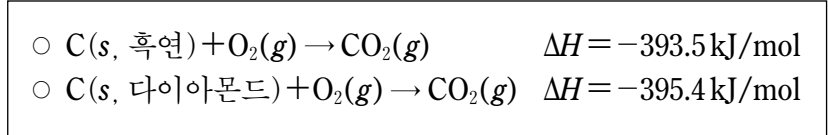


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도는 일정하다.)

- <보기> —
- ㄱ. (나)로부터 (II)에 도달하는 과정에서 기체의 총 분자 수는 증가한다.
 - ㄴ. (I)과 (II)에서 NO₂의 농도는 같다.
 - ㄷ. N₂O₄의 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.



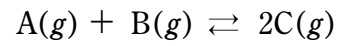
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보기> —
- ㄱ. (나)는 분자 결정이다.
 - ㄴ. 엔탈피(H)는 다이아몬드가 흑연보다 크다.
 - ㄷ. C(s)가 기체 상태의 원자(C(g))로 될 때 엔탈피 변화(ΔH)는 다이아몬드가 흑연보다 작다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

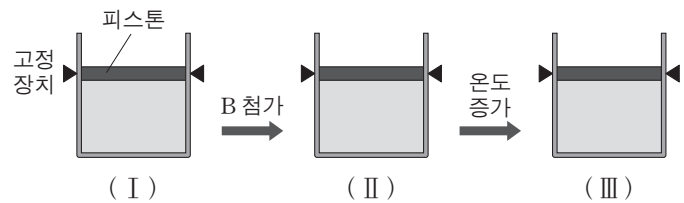
20. 다음은 화학 평형의 이동을 알아보는 실험이다.

[화학 반응식]



[실험 과정]

- (가) 기체 A와 B를 각각 x몰씩 실린더에 넣고, 평형 (I)이 되었을 때 A와 C의 농도를 측정한다.
- (나) 평형 (I)에 B를 y몰 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]

- <보기> —
- ㄱ. (나)에서 y는 (가)에서 x의 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.