

과학탐구 영역(화학 II)

제 4 교시

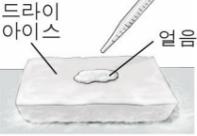
성명

수험번호 3

1

1. 다음은 CO₂와 H₂O이 상태 변화할 때 엔탈피 변화에 대한 설명이다.

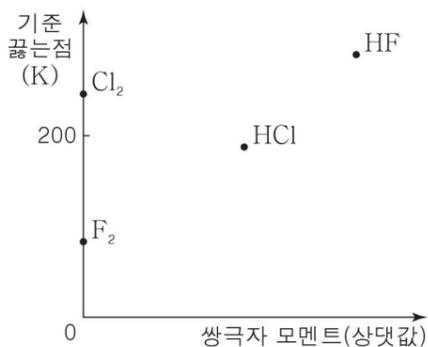
승화하는 드라이아이스(CO₂(s)) 위에 물(H₂O(l))을 떨어뜨렸더니 물이 응고하였다. 이 과정에서 CO₂는 에너지를 흡수하므로 엔탈피가 [가]하고, H₂O은 에너지를 방출하므로 엔탈피가 [나]하다/한다.



다음 중 (가)와 (나)로 옳은 것은?

- | | | | |
|------|-----|------|-----|
| (가) | (나) | (가) | (나) |
| ① 증가 | 증가 | ② 증가 | 감소 |
| ③ 감소 | 증가 | ④ 감소 | 감소 |
| ⑤ 일정 | 일정 | | |

2. 그림은 4가지 물질 F₂, Cl₂, HF, HCl의 분자의 쌍극자 모멘트와 기준 끓는점을 나타낸 것이다.



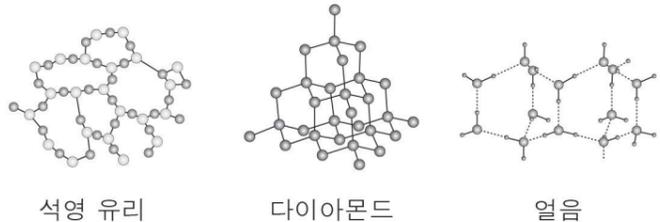
액체 상태의 4가지 물질에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보기 >

ㄱ. 분산력은 Cl₂가 F₂보다 크다.
 ㄴ. HF는 분자 사이에 수소 결합을 한다.
 ㄷ. 분자 사이에 작용하는 힘은 HCl가 Cl₂보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

3. 그림은 고체 상태의 석영 유리, 다이아몬드, 얼음의 구조를 모형으로 나타낸 것이다.



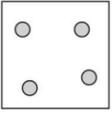
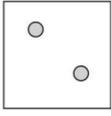
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보기 >

ㄱ. 석영 유리는 결정성 고체이다.
 ㄴ. 다이아몬드는 구성 원자 간 결합력이 일정하다.
 ㄷ. 1기압에서 녹는점은 다이아몬드가 얼음보다 높다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4. 표는 서로 다른 부피의 강철 용기 (가), (나)에 같은 질량의 Ne이 각각 들어 있을 때 온도와 단위 부피당 분자 수를 나타낸 것이다.

용기	(가)	(나)
온도(K)	300	600
단위 부피당 Ne 분자 수		

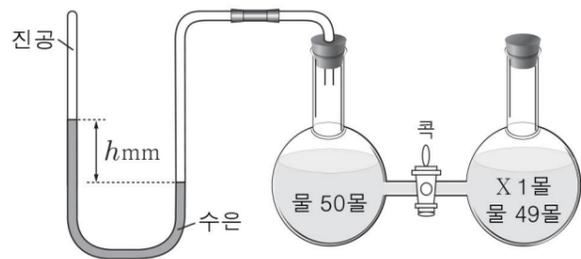
(나)의 기체가 (가)의 기체보다 2배인 값을 갖는 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보기 >

ㄱ. 압력 ㄴ. 부피 ㄷ. 분자의 평균 운동 에너지

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

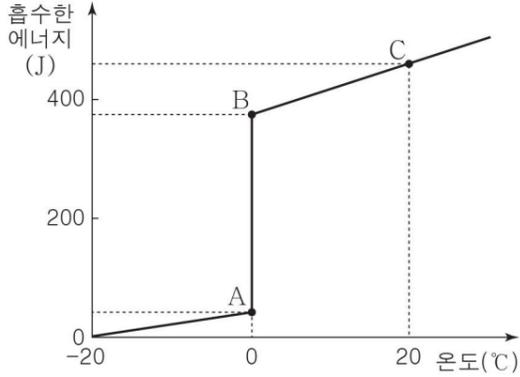
5. 그림은 진공 상태의 두 용기에 물과 X 수용액을 각각 넣은 후 평형에 도달한 상태를 나타낸 것이다.



콕을 열고 새로운 평형에 도달했을 때, X 수용액의 증기 압력 (mmHg)은? (단, X는 비휘발성, 비전해질이고, 수용액은 라울 법칙을 따르며 온도는 일정하다.) [3점]

- ① 0.49h ② 0.51h ③ 0.90h ④ 0.98h ⑤ 0.99h

6. 그림은 1기압에서 -20°C 인 일정량의 $\text{H}_2\text{O}(s)$ 을 가열했을 때 H_2O 이 흡수한 에너지를 온도에 따라 나타낸 것이다.



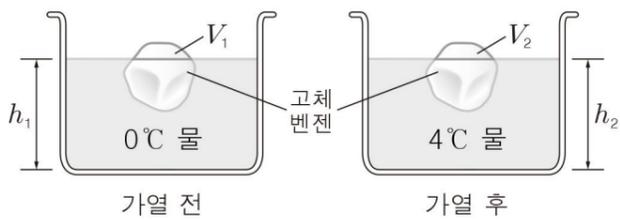
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보 기 >

ㄱ. 비열은 $\text{H}_2\text{O}(s)$ 이 $\text{H}_2\text{O}(l)$ 보다 크다.
 ㄴ. 분자당 평균 수소 결합 수는 A에서 B에서보다 많다.
 ㄷ. 구간 BC에서 H_2O 이 흡수한 에너지 중 일부는 수소 결합을 끊는 데 이용된다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

7. 그림은 0°C 물이 들어 있는 비커에 고체 벤젠을 넣고 가열했을 때, 가열 전후의 모습을 나타낸 것이다. 가열 전후에 고체 벤젠의 전체 부피와 질량은 변화 없고, 수면 위 고체 벤젠의 부피는 각각 V_1 , V_2 이다.



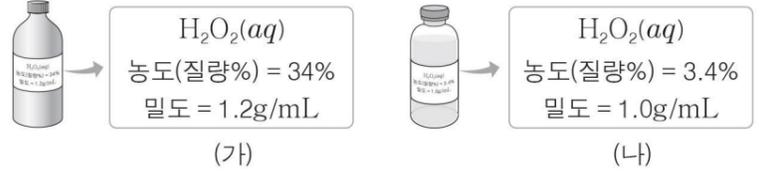
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 물의 밀도는 4°C 에서 가장 크고, 대기압은 1기압이며, 물의 증발은 무시한다.) [3점]

< 보 기 >

ㄱ. $h_2 > h_1$ 이다.
 ㄴ. $V_2 > V_1$ 이다.
 ㄷ. 1기압에서 어는점은 물이 벤젠보다 높다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

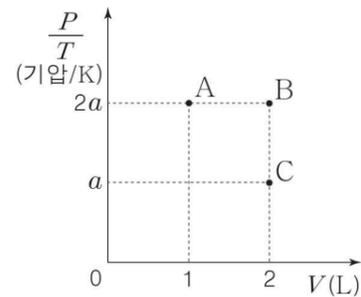
8. 그림은 서로 다른 농도의 과산화 수소(H_2O_2) 수용액 (가)와 (나)가 각각 들어 있는 두 시약병의 표지를 나타낸 것이다.



(가)의 몰농도(M) / (나)의 몰농도(M) 는? (단, H_2O_2 의 분자량은 34이다.) [3점]

- ① 8 ② 10 ③ 12 ④ 14 ⑤ 17

9. 그림은 기체 X의 부피(V)와 $\frac{\text{압력}(P)}{\text{절대 온도}(T)}$ 을 나타낸 것이다.



기체 X에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보 기 >

ㄱ. 몰수는 A에서와 B에서가 같다.
 ㄴ. 밀도는 B에서와 C에서의 2배이다.
 ㄷ. A에서와 C에서 압력이 서로 같을 때 온도도 같다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10. 다음은 25°C 에서 2가지 열화학 반응식이다.

(가) $\text{N}_2(g) + 2\text{O}_2(g) \rightarrow \text{N}_2\text{O}_4(g) \quad \Delta H = a\text{kJ} \quad (a > 0)$
 (나) $2\text{N}_2(g) + \text{O}_2(g) \rightarrow 2\text{N}_2\text{O}(g) \quad \Delta H = b\text{kJ}$

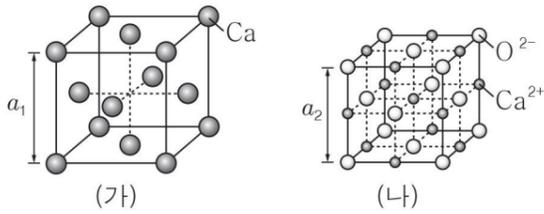
25°C 에서 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보 기 >

ㄱ. (가)는 발열 반응이다.
 ㄴ. $\text{N}_2\text{O}(g)$ 의 표준 생성 엔탈피(ΔH)는 $\frac{b}{2}$ kJ/몰이다.
 ㄷ. $2\text{N}_2\text{O}(g) + 3\text{O}_2(g) \rightarrow 2\text{N}_2\text{O}_4(g)$ 의 반응 엔탈피(ΔH)는 $(2a - b)$ kJ이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

11. 그림 (가)와 (나)는 칼슘(Ca)과 산화 칼슘(CaO)의 결정 구조를 모형으로 나타낸 것이다. 각각의 단위 세포는 한 변의 길이가 a_1 과 a_2 인 정육면체이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보기 >
 가. (가)는 체심 입방 구조이다.
 나. (나)에서 Ca^{2+} 과 가장 인접한 거리에 있는 O^{2-} 은 6개이다.
 다. (가)의 단위 세포에 포함된 Ca의 수와 (나)의 단위 세포에 포함된 Ca^{2+} 의 수는 같다.

- ① 나 ② 다 ③ 가, 다 ④ 나, 다 ⑤ 가, 나, 다

12. 표는 비휘발성, 비전해질인 물질 X의 수용액 (가)~(다)에 대한 자료이다.

수용액	수용액의 부피 (mL)	X의 질량 (g)	삼투압 (기압)	온도 (K)
(가)	100	0.18	0.24	300
(나)	100	0.36	㉠	300
(다)	200	0.36	0.28	㉡

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 기체 상수 $R = 0.08$ 기압·L/몰·K이다.) [3점]

< 보기 >
 가. X의 분자량은 180이다.
 나. ㉠은 0.48이다.
 다. ㉡은 350이다.

- ① 가 ② 나 ③ 가, 다 ④ 나, 다 ⑤ 가, 나, 다

13. 다음은 물질 X의 연소열을 구하는 실험에 대한 자료이다.

○ 그림과 같이 열용량이 $1\text{kJ}/^\circ\text{C}$ 인 열량계에 시료 X 2g을 넣고 완전 연소시켰을 때, 연소 전후 물의 온도는 표와 같았다.

물의 온도(°C)	
연소 전	연소 후
10	t

○ X의 분자량은 32이고, 계산한 X의 연소열은 $720\text{kJ}/\text{몰}$ 이다.

연소 후 물의 온도 $t(^\circ\text{C})$ 는?

- ① 50 ② 55 ③ 60 ④ 65 ⑤ 70

14. 그림은 강철 용기에서 기체 C_xH_yO 를 완전 연소시켰을 때, 반응 전후 용기 속에 존재하는 각 기체의 부분 압력을 나타낸 것이다.

$P_{C_xH_yO} = 2$ 기압 $P_{O_2} = 5$ 기압	$P_{O_2} = 2$ 기압 $P_{CO_2} = a$ 기압 $P_{H_2O} = 2a$ 기압
반응 전	반응 후

반응 후 혼합 기체의 전체 압력과 CO_2 의 몰분율로 옳은 것은? (단, 반응물과 생성물은 모두 기체이고, 온도는 일정하다.) [3점]

	전체 압력	CO_2 의 몰분율		전체 압력	CO_2 의 몰분율
①	5기압	$\frac{1}{5}$	②	5기압	$\frac{2}{5}$
③	8기압	$\frac{1}{4}$	④	8기압	$\frac{8}{25}$
⑤	11기압	$\frac{3}{11}$			

15. 다음은 0.1M 탄산수소 나트륨($NaHCO_3$) 수용액 1000mL를 만드는 실험 과정을 순서 없이 나타낸 것이다.

(가) 증류수를 1000mL ㉠에 표선까지 넣고 잘 섞는다.

(나) 비커에 남은 $NaHCO_3$ 수용액을 증류수로 씻어 1000mL ㉠에 넣는다.

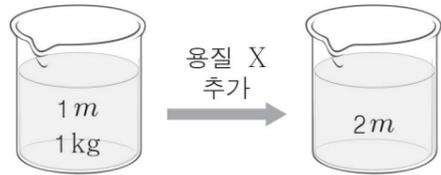
(다) 소량의 증류수가 들어 있는 비커에 $NaHCO_3$ x g을 넣어 녹인 후, 이 수용액을 1000mL ㉠에 넣는다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, $NaHCO_3$ 의 화학식량은 84이다.)

< 보기 >
 가. 실험 기구 ㉠은 부피 플라스크이다.
 나. 실험 과정을 순서대로 옳게 배열하면 (다) → (나) → (가)이다.
 다. $x = 8.4$ 이다.

- ① 가 ② 나 ③ 가, 다 ④ 나, 다 ⑤ 가, 나, 다

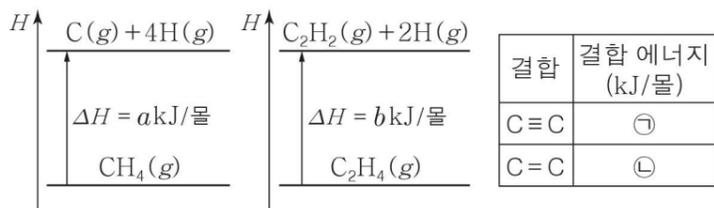
16. 그림은 1m X 수용액 1kg에 용질 X를 추가로 녹여 몰랄 농도를 2배로 만드는 과정을 나타낸 것이다.



추가로 녹인 X의 질량(g)은? (단, X의 분자량은 M이고, 물과 X의 증발은 무시한다.) [3점]

- ① $\frac{M}{1000+M}$ ② $\frac{1000M}{1000+M}$ ③ $\frac{1000M}{1000-M}$
- ④ $\frac{(1000+M)M}{1000}$ ⑤ $\frac{(1000-M)M}{1000}$

17. 다음은 25°C, 1기압에서 두 반응의 엔탈피 변화(ΔH)와 2가지 결합의 결합 에너지를 나타낸 것이다.



이 자료로부터 구한 C≡C와 C=C의 결합 에너지 차(㉠ - ㉡)는? [3점]

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

18. 표는 1기압에서 용매 A에 비휘발성, 비전해질인 용질 X를 녹인 2가지 용액의 조성구와 끓는점을 나타낸 것이다.

용액	용매 A의 질량(g)	용질 X의 질량(g)	용액의 끓는점(°C)
(가)	200	6.4	80.83
(나)	100	㉠	81.46

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A의 몰랄 오름 상수(K_b)는 2.52°C/m이고, X의 분자량은 128이며, A와 X는 서로 반응하지 않는다.) [3점]

< 보기 >

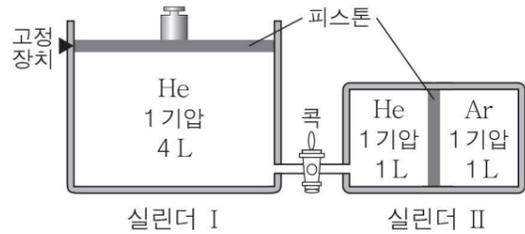
ㄱ. A의 기준 끓는점은 80.20°C이다.
 ㄴ. ㉠은 6.4이다.
 ㄷ. 퍼센트 농도(%)는 (나)가 (가)의 2배이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

19. 다음은 기체의 성질을 알아보기 위한 실험이다.

[실험 과정 및 결과]

(가) 실린더 I에 He을, 실린더 II에 He과 Ar을 넣었더니 그림과 같았다.



(나) 고정 장치를 풀고 충분한 시간이 흐른 후, 실린더 I의 부피를 측정하였더니 2L이었다.

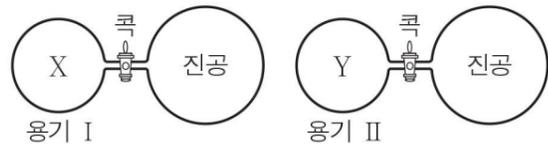
(나)에서 콕을 열고 충분한 시간이 흐른 후 콕을 다시 닫았을 때, 실린더 II 속 He과 Ar의 몰수 비(He:Ar)는? (단, 온도는 일정하고 연결관의 부피와 피스톤의 마찰은 무시한다.) [3점]

- ① 1:1 ② 2:1 ③ 2:3 ④ 3:1 ⑤ 3:2

20. 다음은 기체 X와 Y의 확산 속도를 비교하는 실험이다.

[실험 과정]

(가) 동일한 두 장치에 같은 압력이 되도록 X와 Y를 그림과 같이 각각 넣은 후 용기 I, II 속 X와 Y의 질량을 측정한다.



(나) 두 콕을 동시에 잠시 열고 닫은 후 용기 I, II 속 X와 Y의 질량을 측정한다.

[실험 결과]

	용기 I 속 X의 질량(g)	용기 II 속 Y의 질량(g)
(가)	w ₁	w ₂
(나)	$\frac{3}{4}w_1$	$\frac{15}{16}w_2$

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

< 보기 >

ㄱ. (나)에서 용기 속 기체의 압력은 II에서가 I에서보다 크다.
 ㄴ. 분자량은 Y가 X의 4배이다.
 ㄷ. (나)에서 용기 I, II 속 기체의 밀도는 Y가 X의 16배이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

※ 확인 사항

문제지와 답안지의 해당란을 정확히 기입(표기)했는지 확인하십시오.