

과학탐구 영역(화학 II)

제 4 교시

성명

수험 번호

3

제 [] 선택

1

1. 다음은 수도관 동파 현상에 대한 설명이다.

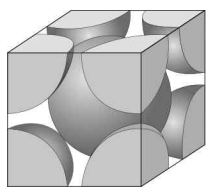
물이 얼음이 될 때 부피가 ㉠ 하기 때문에 겨울철에 수도관이 파열된다. 이러한 부피 변화는 H₂O 분자 사이의 ㉡ 결합과 관련이 있다.



다음 중 ㉠과 ㉡으로 가장 적절한 것은?

- ① ㉠ 감소 ㉡ 공유 ② ㉠ 증가 ㉡ 공유
- ③ ㉠ 감소 ㉡ 수소 ④ ㉠ 증가 ㉡ 수소
- ⑤ ㉠ 감소 ㉡ 이온

2. 그림은 철(Fe) 결정의 단위 세포 모형을 나타낸 것이다. Fe의 결정 구조는 면심 입방 구조, 체심 입방 구조 중 하나이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보 기 >

ㄱ. Fe(s)은 전기 전도성이 있다.
 ㄴ. 결정 구조는 면심 입방 구조이다.
 ㄷ. 단위 세포에 포함된 원자 수는 4이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

3. 표는 물질 (가) ~ (다)를 기준에 따라 분류한 것이다. (가) ~ (다)는 CH₄(l), HF(l), PH₃(l)를 순서 없이 나타낸 것이고, CH₄, HF, PH₃의 분자량은 각각 16, 20, 34이다.

분류 기준	예	아니요
분자 사이에 쌍극자·쌍극자 힘이 존재하는가?	(가), (나)	(다)
분자 사이에 수소 결합이 존재하는가?	(가)	(나), (다)

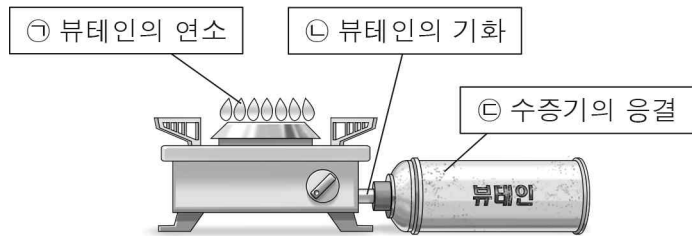
(가) ~ (다)에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보 기 >

ㄱ. (나)는 PH₃(l)이다.
 ㄴ. 기준 끊는점은 (가) > (다)이다.
 ㄷ. 분자 사이에 분산력이 존재하는 물질은 3가지이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

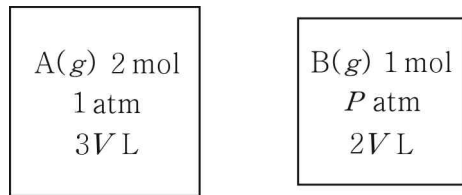
4. 그림은 연료통 속 액체 상태의 뷰테인(C₄H₁₀)이 기체 상태로 분출되어 연소되는 과정에서 공기 중의 수증기가 연료통 표면에 응결되는 모습을 나타낸 것이다.



반응 ㉠ ~ ㉢ 중 흡열 반응인 것만을 있는 대로 고른 것은? [3점]

- ① ㉠ ② ㉡ ③ ㉠, ㉢ ④ ㉡, ㉢ ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

5. 그림은 TK에서 용기에 A(g)와 B(g)가 들어 있는 것을 나타낸 것이다.

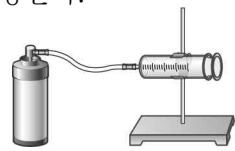


P는?

- ① $\frac{1}{2}$ ② $\frac{2}{3}$ ③ $\frac{3}{4}$ ④ $\frac{3}{2}$ ⑤ 2

6. 다음은 기체 A의 분자량을 구하기 위한 실험이다.

[실험 과정]
 (가) 기체 A가 들어 있는 가스통의 질량을 측정한다.
 (나) 그림과 같이 고무관을 이용하여 (가)의 가스통을 주사기에 연결한 장치를 준비한다.
 (다) (나)의 장치를 이용하여 주사기에 기체 A를 모은다.
 (라) 가스통을 분리한 후, 가스통의 질량을 측정한다.



이 실험으로부터 A의 분자량을 구하기 위해 추가로 필요한 값만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 기체 상수는 R atm·L/mol·K이다.) [3점]

< 보 기 >

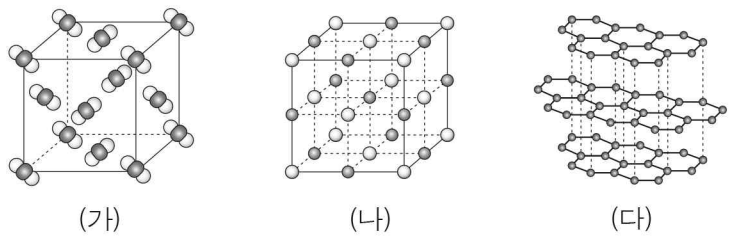
ㄱ. 주사기 속 기체 A의 온도
 ㄴ. 주사기 속 기체 A의 압력
 ㄷ. 주사기 속 기체 A의 부피

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2 (화학 II)

과학탐구 영역

7. 그림은 고체 (가)~(다)의 결정 구조를 모형으로 나타낸 것이다. (가)~(다)는 각각 C(s, 흑연), CO₂(s), NaCl(s) 중 하나이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보기 >

ㄱ. (가)는 CO₂(s)이다.
 ㄴ. (나)는 이온 결합에 의해 이루어진 결정이다.
 ㄷ. (다)는 공유 결정이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

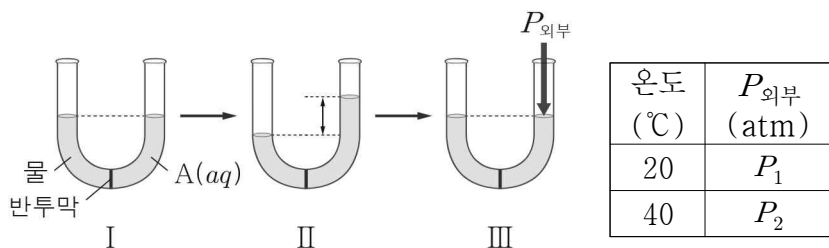
8. 다음은 25°C, 1 atm에서 C₅H_n(g)의 연소 반응에 대한 자료이다.

○ 열화학 반응식:

$$C_5H_n(g) + aO_2(g) \rightarrow 5CO_2(g) + bH_2O(l) \quad \Delta H = -x \text{ kJ}$$
 (a, b는 반응 계수)
 ○ 1 mol의 H₂O(l)이 생성될 때, $\frac{1}{5}x$ kJ의 열이 방출된다.

- n은?
 ① 4 ② 6 ③ 8 ④ 10 ⑤ 12

9. 그림은 t°C, 1 atm에서 반투막으로 분리된 U자관에 같은 부피의 물과 a M A(aq)을 넣은 초기 상태(I), I에서 충분한 시간이 지난 후 높이 차이가 발생한 평형 상태(II), II에서 A(aq)에 외부 압력(P_{외부})을 가하여 수면의 높이가 같아진 평형 상태(III)를 나타낸 것이다. 표는 온도에 따른 III에서의 P_{외부}에 대한 자료이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 대기압은 1 atm으로 일정하고, A는 비휘발성, 비전해질이며, 수용액은 라울 법칙을 따른다. 온도, 농도에 따른 물과 수용액의 밀도 변화와 물의 증발은 무시한다.) [3점]

< 보기 >

ㄱ. II에서 물은 반투막을 통과하지 않는다.
 ㄴ. 20°C에서 a M A(aq)의 삼투압은 (1 + P₁) atm이다.
 ㄷ. P₂ > P₁이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

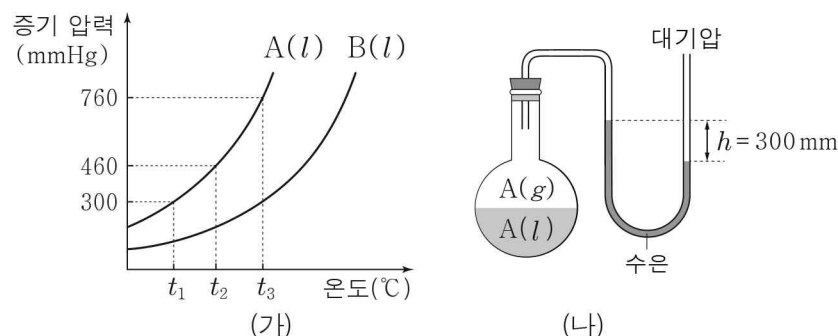
10. 다음은 A(aq)을 만드는 실험이다. A의 화학식량은 100이다.

[실험 과정]
 (가) A(s) 0.01 mol을 물에 녹여 A(aq) 100 mL를 만든다.
 (나) (가)의 수용액 1 mL에 물을 추가하여 A(aq) 1000 g을 만든다.

(나)에서 만든 A(aq)의 ppm 농도(ppm)는? (단, A는 비휘발성이고, 온도는 일정하며 물의 증발은 무시한다.)

- ① 0.01 ② 0.1 ③ 1 ④ 10 ⑤ 100

11. 그림 (가)는 A(l)와 B(l)의 증기 압력 곡선을, (나)는 t°C에서 진공 상태의 용기에 A(l)를 넣고 평형에 도달하였을 때 수은 기둥의 높이 차(h)를 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 대기압은 760 mmHg이고, 수은의 증기압은 무시한다.) [3점]

< 보기 >

ㄱ. 분자 사이의 인력은 B(l)가 A(l)보다 크다.
 ㄴ. t = t₁이다.
 ㄷ. (나)에서 A(l) 대신 B(l)를 사용하여 평형에 도달하면 h는 300 mm보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

12. 다음은 25°C, 1 atm에서 3가지 열화학 반응식이다.

○ CO₂(g) → CO₂(s) ΔH = a kJ
 ○ C(s, 흑연) + O₂(g) → CO₂(g) ΔH = b kJ
 ○ CO₂(s) → C(g) + 2O(g) ΔH = c kJ

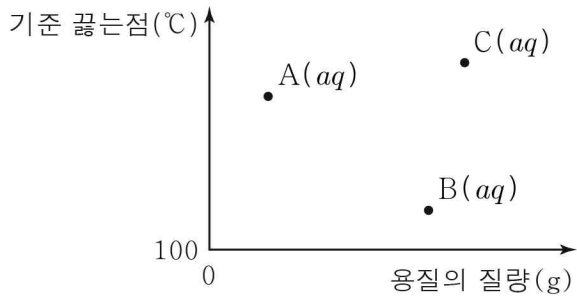
25°C, 1 atm에서 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 25°C, 1 atm에서 C(s, 흑연), O₂(g)의 생성 엔탈피는 0이다.) [3점]

< 보기 >

ㄱ. a > 0이다.
 ㄴ. CO₂(s)의 생성 엔탈피는 (a + b) kJ/mol이다.
 ㄷ. 이 자료로부터 구한 C=O의 결합 에너지는 $\frac{1}{2}c$ kJ/mol이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

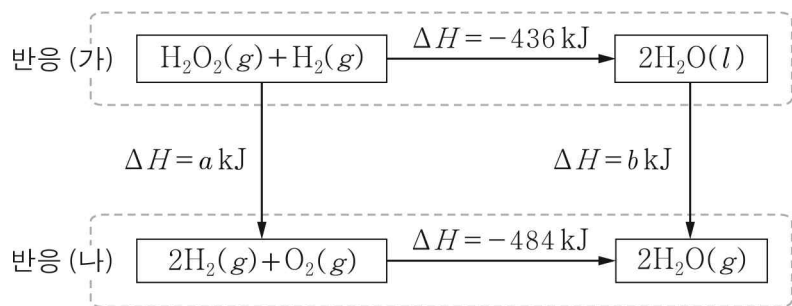
13. 그림은 물 100 g에 용질 A ~ C를 각각 녹인 수용액에 들어 있는 용질의 질량과 각 수용액의 기준 끓는점을 나타낸 것이다.



A ~ C의 분자량 크기를 비교한 것으로 옳은 것은? (단, A ~ C는 비휘발성, 비전해질이고, 수용액은 라울 법칙을 따른다.)

- ① A > B > C ② A > C > B ③ B > A > C
④ B > C > A ⑤ C > B > A

14. 그림은 25°C, 1 atm에서 몇 가지 반응의 반응 엔탈피(ΔH)를 나타낸 것이다.



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

- < 보기 >
- ㄱ. (가)에서 반응물의 엔탈피 합은 생성물의 엔탈피 합보다 크다.
ㄴ. (나)에서 결합 에너지의 총합은 반응물이 생성물보다 크다.
ㄷ. $a - b = 48$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

15. 표는 A(aq) (가) ~ (다)에 대한 자료이다. 물의 증기 압력은 30°C와 45°C에서 각각 32 mmHg와 72 mmHg이다.

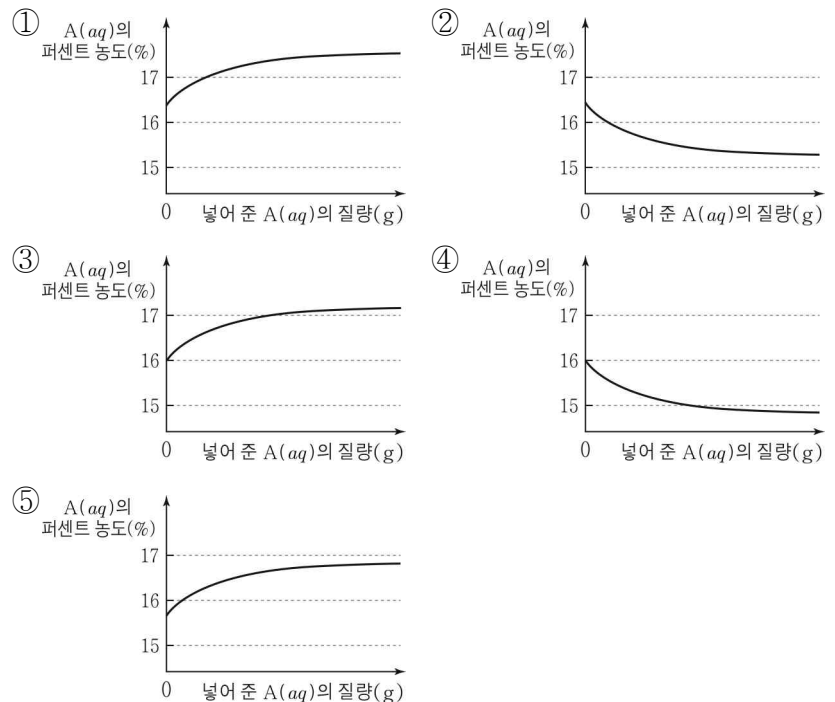
A(aq)	A의 양 (mol)	물의 양 (mol)	온도 (°C)	증기 압력 (mmHg)
(가)	1	a	30	31.2
(나)	1	a	45	P
(다)	1	b	45	71.2

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A는 비휘발성, 비전해질이고, 수용액은 라울 법칙을 따른다.) [3점]

- < 보기 >
- ㄱ. $b > a$ 이다.
ㄴ. $P = 70.8$ 이다.
ㄷ. 수용액의 기준 어는점은 (나) > (다)이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

16. 다음 중 t°C에서 1 M A(aq) 100 mL에 1 m A(aq)을 조금씩 넣었을 때, 넣어 준 1 m A(aq)의 질량에 따른 혼합된 A(aq)의 퍼센트 농도(%)를 나타낸 것으로 가장 적절한 것은? (단, A의 분자량은 180이고, t°C에서 1 M A(aq)의 밀도는 1.1 g/mL이다. A는 비휘발성이고, 물의 증발은 무시한다.) [3점]



17. 다음은 A(g)로부터 B(g)가 생성되는 반응의 화학 반응식이다.

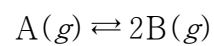
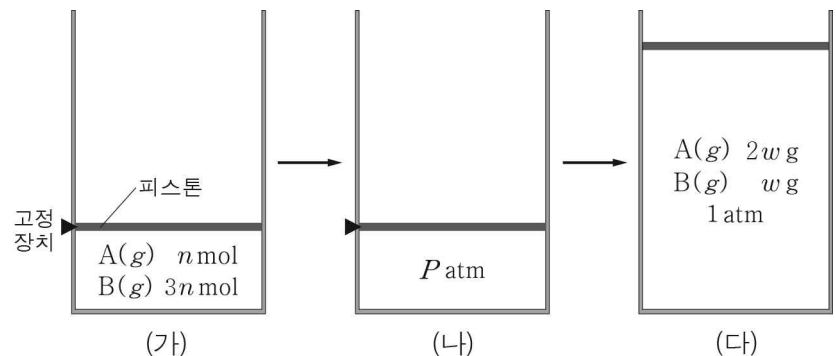


그림 (가)는 실린더에 A(g)와 B(g)가 들어 있는 초기 상태를, (나)는 (가)에서 반응이 진행되어 도달한 평형 상태를, (다)는 (나)에서 고정 장치를 제거한 후 반응이 진행되어 도달한 새로운 평형 상태를 나타낸 것이다. (나)에서 B의 몰 분율은 $\frac{1}{3}$ 이다.



P는? (단, 온도는 T로 일정하다.) [3점]

- ① $\frac{5}{2}$ ② 3 ③ $\frac{7}{2}$ ④ 4 ⑤ $\frac{9}{2}$

4 (화학 II)

과학탐구 영역

18. 표는 용기 (가) ~ (다)에 들어 있는 기체에 대한 자료이다.

용기	기체		압력 (atm)	온도 (K)	기체의 밀도 (상대값)
	종류	질량(g)			
(가)	A	w	1	$2T$	1
(나)	B	$2w$	2	$2T$	1
(다)	A, B	$3w$	2	T	3

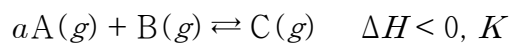
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
(단, A와 B는 반응하지 않는다.)

< 보기 >

ㄱ. 기체의 부피는 (나)에서가 (가)에서보다 크다.
 ㄴ. 분자량은 A가 B의 2배이다.
 ㄷ. (다)에 들어 있는 $\frac{B(g)의 양(mol)}{A(g)의 양(mol)} = \frac{1}{2}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

19. 다음은 A(g)와 B(g)가 반응하여 C(g)가 생성되는 반응의 열화학 반응식과 농도로 정의되는 평형 상수(K)이다. a는 반응 계수이다.



표는 실린더에 A(g) ~ C(g)가 들어 있는 초기 상태에 대한 자료이다. T_1 K에서 K는 5이고, Q는 반응 지수이다.

초기 상태	온도(K)	기체의 양(mol)(상대값)			Q
		A(g)	B(g)	C(g)	
I	T_1	1	1	1	6
II	T_1	2	1	1	4
III	T_2	1	1	1	5

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

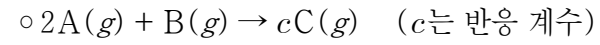
< 보기 >

ㄱ. $a = 1$ 이다.
 ㄴ. $T_1 > T_2$ 이다.
 ㄷ. T_2 K에서 $K > 5$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

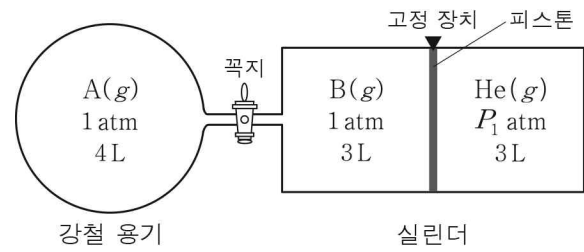
20. 다음은 기체 반응 실험이다.

[화학 반응식]



[실험 과정]

(가) T K에서 꼭지로 분리된 강철 용기와 실린더에 A(g), B(g), He(g)를 그림과 같이 넣는다.



(나) 꼭지를 열어 반응을 완결시킨 후 온도를 T K로 유지시킨다.

(다) 고정 장치를 제거하고 온도를 $\frac{3}{2} T$ K로 유지시킨다.

[실험 결과]

○ (나) 과정 후 C(g)의 부분 압력은 $\frac{2}{7}$ atm이다.

○ (다) 과정 후 C(g)의 부분 압력은 P_2 atm이고, 실린더 속 He(g)의 부피는 2 L이다.

$\frac{P_1}{P_2}$ 은? (단, 연결관의 부피와 피스톤의 마찰은 무시한다.) [3점]

- ① $\frac{2}{3}$ ② $\frac{3}{4}$ ③ $\frac{6}{7}$ ④ $\frac{5}{3}$ ⑤ $\frac{7}{3}$

※ 확인 사항

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