

과학탐구 영역(화학 II)

제 4 교시

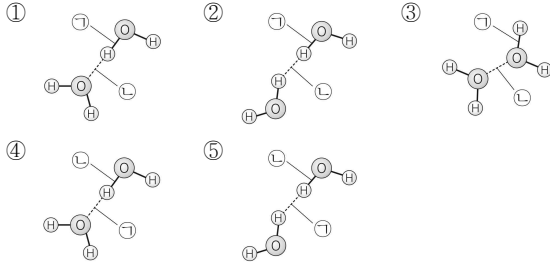
성명

수험 번호

제 [] 선택

1

1. 다음 중 물(H₂O) 분자와 관련된 결합 모형에서 공유 결합(㉠)과 수소 결합(㉡)을 나타낸 것으로 가장 적절한 것은?



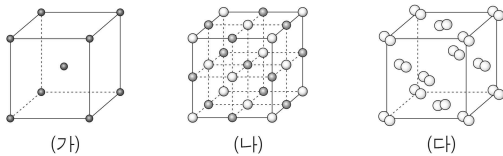
2. 다음은 실생활에서 일어나는 현상에 대한 선생님과 학생의 대화이다.

선생님: 수영장 물속에 있다가 물 밖으로 나오면 추위를 느낍니다. 이는 몸에 묻어 있는 ㉠ 물이 기화하는 반응이 일어날 때, 물이 몸의 열을 흡수하기 때문입니다.
 학생: 반응이 일어날 때 항상 주위로 열을 흡수하나요?
 선생님: 꼭 그렇지는 않아요. (가) 은 반응이 일어날 때 주위로 열을 방출합니다.

다음 중 ㉠의 엔탈피 변화(ΔH)의 부호와 (가)로 가장 적절한 것은?

- | | | | |
|------------|------------|------------|-----------|
| ΔH | (가) | ΔH | (가) |
| ① - | 물이 어는 반응 | ② + | 물이 어는 반응 |
| ③ - | 얼음이 녹는 반응 | ④ + | 얼음이 녹는 반응 |
| ⑤ - | 숯이 연소되는 반응 | | |

3. 그림은 고체 (가)~(다)의 결정 구조를 모형으로 나타낸 것이다. (가)~(다)는 Na(s), I₂(s), KCl(s)을 순서 없이 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보기 >
 ㄱ. (나)는 KCl(s)이다.
 ㄴ. (다)는 분자 결정이다.
 ㄷ. 전기 전도성은 (가) > (나)이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4. 다음은 A와 B의 분자량을 구하기 위한 실험이다. 기체 상수는 0.08 atm·L/mol·K이다.

[실험 과정]
 (가) 기체 A가 들어 있는 가스통을 준비한다.
 (나) 그림과 같은 장치로 주사기에 기체 A를 모은 후, 주사기 속 기체 A의 부피 (V)와 가스통의 질량 변화량 ($|\Delta w|$)을 측정한다.
 (다) 실험실의 온도 (T)와 대기압 (P)을 측정한다.
 (라) 기체 A 대신 기체 B가 들어 있는 가스통을 이용하여 과정 (나)와 (다)를 반복한다.

[실험 결과]

기체	V (mL)	$ \Delta w $ (g)	T (K)	P (atm)
A	200	0.2	300	1
B	100	㉠	300	1

○ 이 실험으로부터 구한 A와 B의 분자량은 각각 M 와 $3M$ 이다.

M 과 ㉠으로 옳은 것은? (단, 주사기 내부의 마찰은 무시한다.)

- | | | | | |
|---|-----|-----|-----|----|
| | M | ㉠ | M | ㉠ |
| ① | 24 | 0.1 | ② | 48 |
| ③ | 24 | 0.3 | ④ | 48 |
| ⑤ | 24 | 0.6 | | |

5. 다음은 삼투압과 관련된 실험이다.

[실험 과정 및 결과]
 (가) 25°C, 1 atm에서 그림과 같이 반투막으로 분리된 U자관의 I에 물 100 mL를, II에 0.1 M A(aq) 100 mL를 각각 넣었다.
 (나) 충분한 시간이 흐른 후, U자관의 I에서와 II에서의 수면 높이 차를 측정하였더니 h_1 이었다.
 (다) 0.1 M A(aq) 대신 0.2 M B(aq)를 사용하여 과정 (가)와 (나)를 반복하였더니 수면 높이 차는 h_2 이었다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도와 외부 압력은 일정하고, A와 B는 비휘발성, 비전해질이며, 수용액은 라울 법칙을 따른다. 농도 변화에 따른 수용액의 밀도 변화와 물의 증발은 무시한다.) [3점]

< 보기 >
 ㄱ. (나)에서 물은 반투막을 통과하지 않는다.
 ㄴ. (나) 과정 후 수면의 높이는 II에서가 I에서보다 높다.
 ㄷ. $h_2 > h_1$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2 (화학 II)

과학탐구 영역

6. 다음은 학생 A가 수행한 탐구 활동이다.

[학습 내용]
 ○ 분자 사이에 작용하는 힘에는 쌍극자·쌍극자 힘, 분산력, 수소 결합이 있다.
 ○ 분자 사이의 인력이 클수록 물질의 기준 끓는점이 높다.

[가설]
 ○ 극성 물질은 무극성 물질보다 분자 사이의 인력이 크다.

[탐구 과정 및 결과]
 ○ 몇 가지 물질의 극성 여부와 기준 끓는점을 조사한다.

물질	CH ₂ O	HBr	C ₆ H ₆	Br ₂	O ₂	...
극성 여부	극성	극성	무극성	무극성	무극성	...
기준 끓는점(°C)	-19	-66	80	59	-183	...

[결론]
 ○ ㉠ 가설에 어긋나는 사례가 있으므로 가설은 옳지 않다.

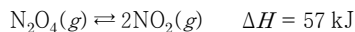
학생 A의 결론이 타당할 때, 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, H, C, O, Br의 원자량은 각각 1, 12, 16, 80이다.)

< 보기 >

- ㄱ. 'HBr와 C₆H₆'은 ㉠으로 적절하다.
 ㄴ. 액체 상태에서 분자 사이의 분산력은 Br₂ > HBr이다.
 ㄷ. CH₂O가 O₂보다 기준 끓는점이 높은 주된 이유는 CH₂O 분자 사이에 쌍극자·쌍극자 힘이 존재하기 때문이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

7. 다음은 25°C, 1 atm에서 N₂O₄(g)가 분해되어 NO₂(g)가 생성되는 반응의 열화학 반응식이다.



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

< 보기 >

- ㄱ. 생성물의 엔탈피 합은 반응물의 엔탈피 합보다 크다.
 ㄴ. 2NO₂(g) → N₂O₄(g)의 반응 엔탈피(ΔH)는 -57 kJ이다.
 ㄷ. N₂O₄(g)가 분해되어 1 mol의 NO₂(g)가 생성될 때 28.5 kJ의 열을 흡수한다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

8. 표는 용기 (가)와 (나)에 들어 있는 기체에 대한 자료이다. 분자량은 Y가 X의 5배이다.

용기	기체의 종류와 질량	압력	부피	온도
(가)	X 1 g	P	V	T ₁
(나)	X 1 g + Y 1 g	P	2V	T ₂

$\frac{T_1}{T_2}$ 은? (단, X와 Y는 반응하지 않는다.) [3점]

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

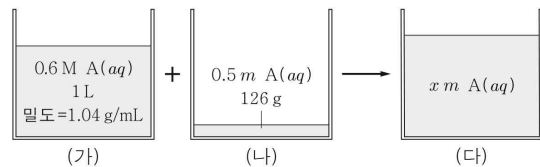
9. 표는 Cu(s)와 Po(s)에 대한 자료이다. Cu(s)와 Po(s)의 단위 세포는 한 변의 길이가 각각 a와 b인 정육면체이다.

물질	Cu(s)	Po(s)
결정 구조 모형		
결정 구조	(가)	단순 입방 구조
단위 세포에 포함된 원자 수	x	y

다음 중 (가)와 x-y로 가장 적절한 것은?

- | | (가) | $x-y$ | (가) | $x-y$ |
|---|----------|-------|-----|------------|
| ① | 면심 입방 구조 | 2 | ② | 체심 입방 구조 2 |
| ③ | 면심 입방 구조 | 3 | ④ | 체심 입방 구조 3 |
| ⑤ | 면심 입방 구조 | 6 | | |

10. 그림은 t°C에서 서로 다른 농도의 A(aq) (가)와 (나)를 혼합하여 x m A(aq) (다)를 만드는 과정을 나타낸 것이다. A의 화학식량은 100이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A는 비휘발성이고, 물의 증발은 무시한다.) [3점]

< 보기 >

- ㄱ. (가)에서 물의 질량은 980 g이다.
 ㄴ. (나)에 녹아 있는 A의 질량은 16 g이다.
 ㄷ. x = 0.6이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

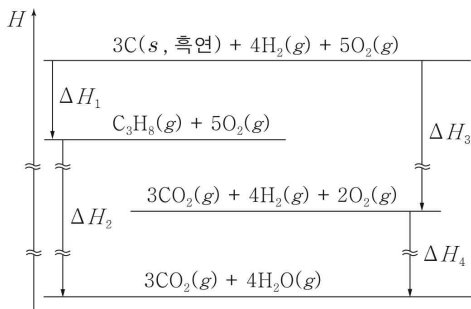
11. 표는 $t^\circ\text{C}$ 에서 A(aq)에 대한 자료이다. $t^\circ\text{C}$ 에서 물의 증기 압력은 62 mmHg이고, 물의 분자량은 18이다.

수용액	농도	증기 압력
A(aq)	10%	60 mmHg

A의 화학식량은? (단, A는 비휘발성, 비전해질이고, 수용액은 라울 법칙을 따른다.) [3점]

- ① 30 ② 60 ③ 90 ④ 100 ⑤ 180

12. 그림은 25°C , 1 atm에서 몇 가지 반응의 엔탈피(H) 관계를 나타낸 것이다.



25°C , 1 atm에서 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 25°C , 1 atm에서 C(s, 흑연), $\text{H}_2(\text{g})$ 의 생성 엔탈피는 0이다.) [3점]

< 보 기 >

ㄱ. $\text{C}_3\text{H}_8(\text{g})$ 의 생성 엔탈피(ΔH_f)는 0보다 작다.
 ㄴ. C(s, 흑연) 1 mol이 완전 연소할 때의 반응 엔탈피(ΔH)는 ΔH_3 이다.
 ㄷ. $\Delta H_2 = \Delta H_3 + \Delta H_4 - \Delta H_1$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

13. 표는 1 atm에서 용질 X와 Y가 녹아 있는 수용액 (가)~(다)에 대한 자료이다. 수용액에 녹아 있는 X의 질량은 (다)가 (나)의 2배이다.

수용액	물의 질량(g)	$\frac{X\text{의 양(mol)}}{Y\text{의 양(mol)}}$	끓는점 오름($^\circ\text{C}$)
(가)	100	1	t
(나)	200	3	t
(다)	200	①	$2t$

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

< 보 기 >

ㄱ. 수용액의 기준 어는점은 (나) > (다)이다.
 ㄴ. ① = 6이다.
 ㄷ. (가)와 (다)를 혼합한 용액의 끓는점 오름은 $3t^\circ\text{C}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

14. $x\%$ A(aq) 10 g을 물로 희석하여 만든 A(aq) 1000 g의 농도는 50 ppm이다.

x 는? (단, A는 비휘발성이다.)

- ① 0.005 ② 0.05 ③ 0.5 ④ 5 ⑤ 50

15. 다음은 A(g)와 B(g)가 반응하여 C(g)가 생성되는 반응의 화학 반응식과 T K에서 농도로 정의되는 평형 상수(K)이다.

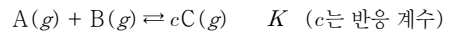
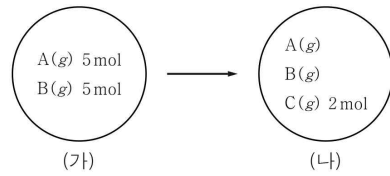


그림 (가)는 T K에서 부피가 1 L인 강철 용기에 A(g)와 B(g)가 들어 있는 초기 상태를, (나)는 (가)에서 반응이 진행되어 도달한 평형 상태를 나타낸 것이다. (나)에서 C(g)의 몰 분율은 $\frac{1}{5}$ 이다.



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

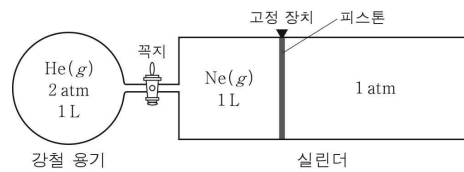
< 보 기 >

ㄱ. (가)에서 (나)에 도달하기 전까지 정반응이 우세하게 진행된다.
 ㄴ. $c = 1$ 이다.
 ㄷ. $K = \frac{1}{8}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

16. 다음은 기체와 관련된 실험이다.

[실험 과정 및 결과]
 (가) T K에서 꼭지로 분리된 강철 용기와 실린더에 He(g)와 Ne(g)를 그림과 같이 넣었다.



(나) 꼭지를 열고 충분한 시간이 흐른 후, 실린더 속 전체 기체의 압력은 P atm이었다.

(다) 고정 장치를 제거하고 충분한 시간이 흐른 후, 실린더 속 기체의 부피는 V L이었고, He(g)의 부분 압력은 $\frac{2}{3}$ atm이었다.

$P \times V$ 는? (단, 온도와 외부 압력은 각각 T K와 1 atm으로 일정하고, 연결관의 부피와 피스톤의 마찰은 무시한다.) [3점]

- ① $\frac{3}{2}$ ② 3 ③ 4 ④ $\frac{9}{2}$ ⑤ 6

4 (화학 II)

과학탐구 영역

17. 다음은 액체 A ~ C에 대한 자료이다.

- A, B, C의 기준 끓는점(°C)은 각각 t_A, t_B, t_C 이다.
- 외부 압력이 P atm일 때, 끓는점은 $A > C$ 이다.
- t_B °C에서 증기 압력은 $B > C$ 이다.
- t_C °C에서 A의 증기 압력은 P atm이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
(단, A ~ C의 온도에 따른 증기 압력 곡선은 만나지 않는다.)

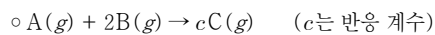
< 보기 >

- ㄱ. $t_C > t_B$ 이다.
- ㄴ. 분자 사이의 인력은 $A(l) > B(l)$ 이다.
- ㄷ. $P > 1$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

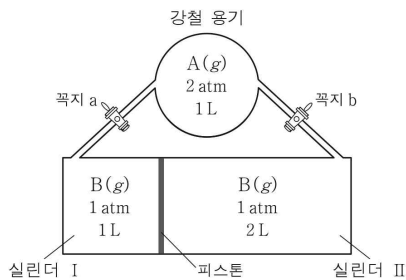
18. 다음은 기체와 관련된 실험이다.

[화학 반응식]



[실험 과정 및 결과]

(가) T K에서 꼭지로 분리된 강철 용기와 실린더 I, II에 $\text{A}(g)$ 와 $\text{B}(g)$ 를 그림과 같이 넣었다.



(나) 꼭지 a를 열어 반응을 완결시키고 충분한 시간이 흐른 후, 실린더 I의 부피를 측정하였더니 1 L이었다.

(다) 꼭지 b를 열어 반응을 완결시키고 충분한 시간이 흐른 후, $\text{C}(g)$ 의 부분 압력을 측정하였더니 P atm이었다.

$c \times P$ 는? (단, 온도는 T K로 일정하고, 연결관의 부피와 피스톤의 마찰은 무시한다.) [3점]

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

19. 다음은 25°C, 1 atm에서 $\text{OF}_2(g)$ 와 $\text{O}_2(g)$ 가 반응하여 $\text{O}_2\text{F}_2(g)$ 가 생성되는 반응의 열화학 반응식과 2가지 물질의 구조식을 나타낸 것이다. 25°C, 1 atm에서 $\text{O}(g)$ 의 생성 엔탈피(ΔH)는 a kJ/mol이다.



물질	$\text{OF}_2(g)$	$\text{O}_2\text{F}_2(g)$
구조식	F-O-F	F-O-O-F

이 자료로부터 구한 O-O의 결합 에너지(kJ/mol)는? (단, 25°C, 1 atm에서 $\text{O}_2(g)$ 의 생성 엔탈피는 0이다.) [3점]

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

20. 다음은 $\text{A}(g)$ 로부터 $\text{B}(g)$ 가 생성되는 반응의 열화학 반응식과 농도로 정의되는 평형 상수(K)이다.

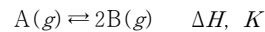
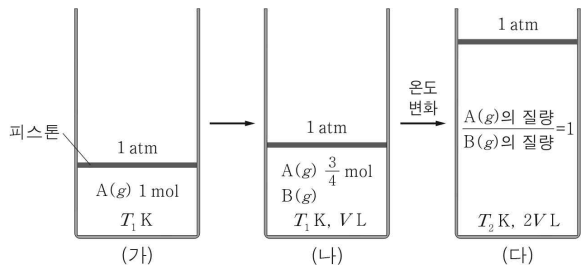


그림 (가)는 T_1 K에서 실린더에 $\text{A}(g)$ 1 mol이 들어 있는 초기 상태를, (나)는 (가)에서 반응이 진행되어 도달한 평형 상태를, (다)는 (나)의 온도를 T_2 K로 변화시킨 후 반응이 진행되어 도달한 새로운 평형 상태를 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
(단, 피스톤의 질량과 마찰은 무시한다.) [3점]

< 보기 >

- ㄱ. (다)에서 $\text{B}(g)$ 의 양은 1 mol이다.
- ㄴ. $\frac{T_2 \text{ K에서의 } K}{T_1 \text{ K에서의 } K} = 3$ 이다.
- ㄷ. $\Delta H > 0$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

※ 확인 사항

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