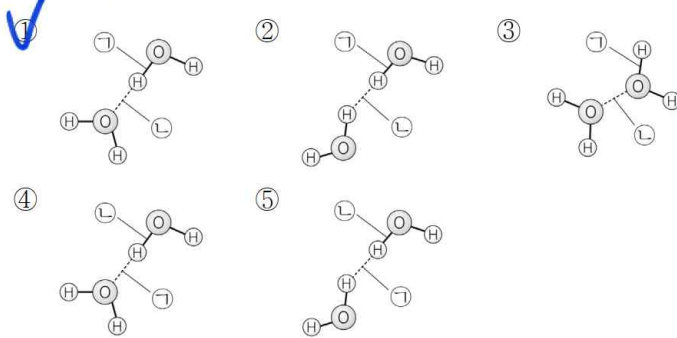


특별히 어려웠던 문항은 없고, 전반적으로 쉬운 편이지만 2024 4월(5월) 모의고사보다는 아주 조금 어려웠던 것 같습니다. 실제 채점 결과가 나오면 작년과의 표본 차이를 짐작할 수 있을 것 같습니다.

조금 생각해 볼만 한 문항은 6번, 13번, 14번, 20번 정도가 있습니다. 해설을 읽어보면서 다시 한 번 점검해 보시길 바랍니다.

[2025.05.01.]

1. 다음 중 물( $H_2O$ ) 분자와 관련된 결합 모형에서 공유 결합(㉠)과 수소 결합(㉡)을 나타낸 것으로 가장 적절한 것은?



실선 부분이 공유 결합이고, 점선 부분 중 “O의 비공유 전자쌍 부분”(H와 연결되지 않은 부분)과 “다른 분자의 H”와 연결되어야 한다는 수소 결합의 정의를 상기하고 넘어갑시다.

[2025.05.02.]

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 주위로부터 열을 흡수하나요?  
 선생님: 꼭 그렇지는 않아요. (가) 은 반응이  
 일어날 때 주위로 열을 방출합니다.

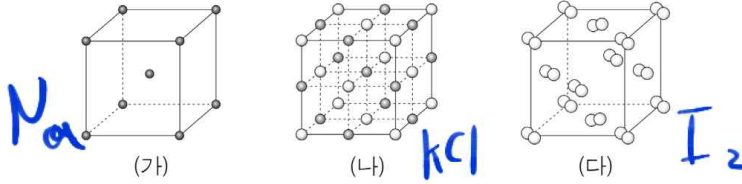
다음 중 ㉠의 엔탈피 변화( $\Delta H$ )의 부호와 (가)로 가장 적절한 것은?

- |   | $\Delta H$ | (가)        |   | $\Delta H$ | (가)       |
|---|------------|------------|---|------------|-----------|
| ① | -          | 물이 어는 반응   | ② | +          | 물이 어는 반응  |
| ③ | -          | 얼음이 녹는 반응  | ④ | +          | 얼음이 녹는 반응 |
| ⑤ | -          | 숯이 연소되는 반응 |   |            |           |

설명에서 기화 반응(열을 흡수하는 반응)이니  $\Delta H$ 는 (+)이고 그 반대는 물이 어는 반응 혹은 숯이 연소되는 반응이 해당합니다.

[2025.05.03.]

3. 그림은 고체 (가) ~ (다)의 결정 구조를 모형으로 나타낸 것이다.  
(가) ~ (다)는 Na(s), I<sub>2</sub>(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

ㄱ. 주어진 그림에서 원자 하나로 이루어진 (가)가 Na, 두 종류의 원자가 교대로 나타나는 (나)가 KCl, 이원자 분자로 구성된 (다)가 I<sub>2</sub>입니다.

ㄴ. I<sub>2</sub>는 분자 결정이 맞습니다.

ㄷ. 고체에서의 전기 전도성을 묻고 있으므로 금속 결정인 Na가 전기 전도성이 크고 KCl은 거의 전기 전도성을 가지지 않습니다. 액체에서는 KCl도 큰 전기 전도성을 가집니다.

[2025.05.04.]

4. 다음은 A와 B의 분자량을 구하기 위한 실험이다. 기체 상수는  $0.08 \text{ atm} \cdot \text{L/mol} \cdot \text{K}$ 이다.

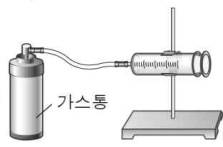
[실험 과정]

(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 | $V(\text{mL})$ | $ \Delta w (\text{g})$ | $T(\text{K})$ | $P(\text{atm})$ |
|----|----------------|------------------------|---------------|-----------------|
| 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.)

- |   |                |     |   |                |     |
|---|----------------|-----|---|----------------|-----|
|   | $\frac{M}{24}$ | ㉠   |   | $\frac{M}{48}$ | ㉡   |
| ① | 24             | 0.1 | ② | 48             | 0.1 |
| ③ | 24             | 0.3 | ④ | 48             | 0.3 |
| ⑤ | 24             | 0.6 |   |                |     |

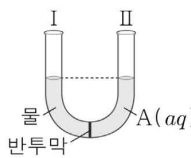
질량 변화만큼 가스통에서 주사기로 이동한 기체의 부피, 온도, 압력을 제시한 것입니다. 주어진 식에서  $PV = nRT = \frac{w}{M}RT$ 를 쉽게 떠올렸을 것입니다.  $M = \frac{wRT}{PV}$ 로 식을 정리하고 A를 대입했을 때  $M = 24$ 이고, A→B를 비교할 때  $V$ 는 절반,  $M$ 은 3배이므로 ㉠은 0.2의  $\frac{3}{2}$ 배인 0.3입니다.

[2025.05.05.]

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)을 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]

< 보 기 >

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

- ㄱ. 물이 반투막을 통과하는 것이고 용질은 그대로 있습니다.  
ㄴ. 물이 저농도에서 고농도로 이동하여 II 쪽의 높이가 높아집니다.  
ㄷ. 물농도가 더 진한 고농도 용액을 이용하므로  $h_2 > h_1$ 입니다.

[2025.05.06.]

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 <sub>2</sub> O | HBr | C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> | Br <sub>2</sub> | O <sub>2</sub> | ... |
|------------|-------------------|-----|-------------------------------|-----------------|----------------|-----|
| 극성 여부      | 극성                | 극성  | 무극성                           | 무극성             | 무극성            | ... |
| 기준 끓는점(°C) | -19               | -66 | 80                            | 59              | -183           | ... |

[결론]

- ① 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 C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>'은 ①으로 적절하다.
- ㄴ. 액체 상태에서 분자 사이의 분산력은 Br<sub>2</sub> > HBr이다.
- ㄷ. CH<sub>2</sub>O가 O<sub>2</sub>보다 기준 끓는점이 높은 주된 이유는 CH<sub>2</sub>O 분자 사이에 쌍극자·쌍극자 힘이 존재하기 때문이다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄱ, ㄷ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

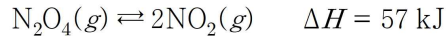
ㄱ. 문제 풀 때 크게 중요하진 않지만 가설에 어긋나는 탐구 사례가 처음 등장한 것 같습니다. 가설을 부정하는 '극성 물질임에도 무극성 물질보다 분자 사이의 인력이 작은 사례'를 찾아야 합니다. 이런 점에서 HBr은 극성 물질임에도 무극성 물질 C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>보다 끓는점이 낮은(=분자 사이의 인력이 작은) 사례로 적합합니다.

ㄴ. Br<sub>2</sub>가 단순 분자량이 큰 것으로 판단을 해도 좋고, ㄱ 선지와 연계하여 생각해보면 HBr은 극성 물질임에도 인력이 약한 이유는 분산력이 크기 때문으로 이해해도 좋습니다.

ㄷ. 조금 애매한 부분이 있기는 하지만, 두 물질의 분자량이 거의 비슷하니 쌍극자 쌍극자 힘의 유무로 이와 같은 큰 차이가 발생했다고 보는 것이 타당합니다. CH<sub>2</sub>O가 분자량은 O<sub>2</sub>에 비해 2 작지만 표면적이 다소 넓으므로 CH<sub>2</sub>O의 분산력이 크다고 볼 여지도 있긴 합니다. 다만 그 차이는 미미하고 주된 이유는 될 수 없기에 쌍극자 쌍극자 힘의 유무가 정답이 맞습니다.

[2025.05.07.]

7. 다음은 25°C, 1 atm에서  $N_2O_4(g)$ 가 분해되어  $NO_2(g)$ 가 생성되는 반응의 열화학 반응식이다.



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

< 보 기 >

|   |
|---|
| <p>ㄱ. 생성물의 엔탈피 합은 반응물의 엔탈피 합보다 크다.</p> <p>ㄴ. <math>2NO_2(g) \rightarrow N_2O_4(g)</math>의 반응 엔탈피(<math>\Delta H</math>)는 <math>-57 \text{ kJ}</math>이다.</p> <p>ㄷ. <math>N_2O_4(g)</math>가 분해되어 1 mol의 <math>NO_2(g)</math>가 생성될 때 28.5 kJ의 열을 흡수한다.</p> |
|---|

- ① ㄱ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

ㄱ. 흡열 반응을 생각하든, 엔탈피 도식을 생각하든 생성물의 합이 큼을 알 수 있습니다.  
ㄴ. 역반응으로 (-) 부호만 붙이면 됩니다.  
ㄷ.  $NO_2$  기준 1몰이므로 그 절반인 28.5가 맞습니다.

[2025.05.08.]

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]

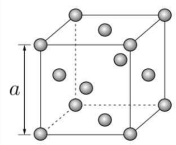
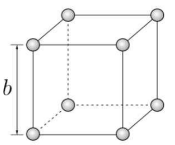
- ①  $\frac{1}{3}$       ②  $\frac{3}{5}$       ③  $\frac{3}{4}$       ④  $\frac{5}{3}$       ⑤  $\frac{8}{3}$

분자량 5배에서 (나)의 몰수는 (가)의  $\frac{6}{5}$ 배입니다. 마찬가지로  $PV = nRT$ 를 대입하면

$T_1 = \frac{3}{5} T_2$ 이므로  $\frac{3}{5}$ 입니다.

[2025.05.09.]

9. 표는 Cu(s)와 Po(s)에 대한 자료이다. Cu(s)와 Po(s)의 단위 세포는 한 변의 길이가 각각  $a$ 와  $b$ 인 정육면체이다.

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

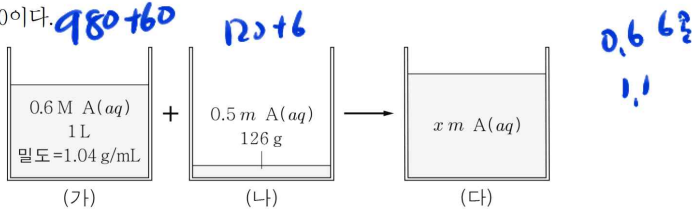
다음 중 (가)와  $x-y$ 로 가장 적절한 것은?

- |   |          |       |     |          |   |
|---|----------|-------|-----|----------|---|
|   | (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     |     |          |   |

(가)를 보니 면심 입방 구조가 맞고,  $x = 4, y = 1$ 이므로 3입니다.

[2025.05.10.]

10. 그림은  $t^\circ\text{C}$ 에서 서로 다른 농도의 A(aq) (가)와 (나)를 혼합하여  $x\text{ m A(aq)}$  (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]

< 보 기 >

ㄱ. (가)에서 물의 질량은 980 g이다.

ㄴ. (나)에 녹아 있는 A의 질량은 16 g이다.

ㄷ.  $x = 0.6$ 이다.

① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄷ    ④ ㄱ, ㄷ    ⑤ ㄴ, ㄷ

- ㄱ. (가)에서 A가 0.6몰 있고, 밀도는 1.04이니 전체 1040g 중 980g이 물, 60g이 A입니다.  
 ㄴ. 0.5m을 정의대로 계산하면 물 1kg당 0.5몰이니 질량비는 100 : 5, 126에 맞게 나누면 120 : 6입니다. 따라서 A의 질량은 6g입니다.  
 ㄷ. 혼합하면 물은 1100g, 용질은 66g으로  $\frac{0.66\text{몰}}{1.1\text{kg}} = 0.6\text{m}$ 입니다.

[2025.05.11.]

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]

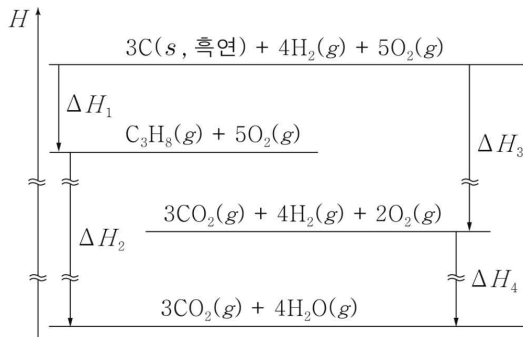
- ① 30      ② 60      ③ 90      ④ 100      ⑤ 180

30 : 1      540 : 60

증기 압력이 2 감소한 것에서 물과 A의 몰수비는 30 : 1, 여기에 물의 분자량 18을 곱하면 540인데, 질량비는 9 : 1이므로 540 : 60이고 A의 화학식량은 60입니다.

[2025.05.12.]

12. 그림은  $25^{\circ}\text{C}$ , 1 atm에서 몇 가지 반응의 엔탈피(H) 관계를 나타낸 것이다.



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

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

- ① ㉠      ② ㉡      ③ ㉠, ㉢      ④ ㉡, ㉢      ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

- ㉠. 생성 엔탈피에 해당하는 반응은  $\Delta H_1$ 이고 도식에서 아래 방향이므로 0보다 작습니다.  
 ㉡.  $\Delta H_3$ 는 흑연 3몰이 연소할 때의 반응 엔탈피에 해당하는 데다가, 최종  $\text{H}_2\text{O}$ 가 되는 반응도 아닙니다. 정확한 답은  $\frac{1}{3}(\Delta H_3 + \Delta H_4)$ 입니다.  
 ㉢. 도식에서 헤스 법칙에 따라서  $\Delta H_1 + \Delta H_2 = \Delta H_3 + \Delta H_4$ 이고 정리하면 ㉢과 같이 됩니다.



[2025.05.13.]

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(°C) |
|-----|----------|---|------------|
| (가) | 100      | 1   | $t$        |
| (나) | 200      | 3   | $t$        |
| (다) | 200      | ㉠   | $2t$       |

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. ㉠ = 6이다.

ㄷ. (가)와 (다)를 혼합한 용액의 끓는점 오름은  $3t$ °C이다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄱ, ㄷ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

처음에 일반적인 방법으로는 (가)와 (나)만으로 답을 구할 수 없어 보이지만, 잘 보면 (나)와 (다)의 X의 질량도 2배, 끓는점 오름도 2배에서 Y도 같이 2배여야 한다는 결론을 얻을 수 있습니다. 이 점을 파악했느냐 아니냐로 갈렸을 것 같고 독특한 상황 설정이니 기억해 두면 좋겠습니다.

문제에 적은 것과 같이 (1,1) (3,1) (6,2)몰로 적든, 아니면 다른 (1,1) (1.5, 0.5) (3,1)몰로 적든 사실 결과는 동일합니다. ㄱ, ㄴ, ㄷ에서 이것을 정확히 물어보지 않았기 때문도 있지만 주어진 조건만으로는 확정할 수 없어 실제로 X, Y 분자량이 다양한 경우가 가능합니다.

독특한 설정이니 당황했을 법도 하지만, (가)와 (나)의 조건만으로는 불충분한 부정방정식이라는 점을 알았으면 (나)와 (다)에서도 정보를 찾아보려는 노력을 자연스럽게 했을 것입니다.

결국 하고 싶은 말은, 이 문제를 풀지 못했더라도 '내가 못해서 못 푸는 문제'라는 생각이 아닌 '부정방정식이니 불가능하다'는 사고를 실전에서 할 수 있어야 하고 이것이 모르는 문제를 접했을 때 다른 접근법을 탐구하게 됩니다. 따라서 이 판단을 하는 것이 중요하니 스스로 실전에서의 사고 과정을 점검하고 넘어갑시다.

ㄱ. 끓는점 오름과 어는점 내림은 반대이므로 (나)>(다)입니다.

ㄴ. 앞서의 X, 끓는점 오름 2배의 논리에서 Y도 같이 2배이고 ㉠은 동일한 3입니다.

ㄷ. 우선 이와 같이 끓는점 오름이 합해지는 물리량이 아니고, 혼합되어  $t$ 와  $2t$  사이의 값을 가지게 되니 무조건 틀렸습니다. 여기에 (가)는 100g, (다)는 200g이니 혼합 시  $t$ 와  $2t$ 의 2:1 내분점인  $\frac{5}{3}t$ 가 됩니다.

X, Y 용질의 몰수비와는 상관 없이 끓는점 오름은 몰랄 농도(=용질 몰수)에 영향을 받으므로 구성비와 상관없이  $t, 2t$ 만으로 계산해 낼 수 있습니다.

[2025.05.14.]

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

5010

100배 희석하여 만든 용액이니 원 용액은 50ppm의 100배인 5000ppm이었을 것입니다. 퍼센트 농도는  $\frac{\text{용질 질량}(g)}{\text{용액 질량}(g)} \times 100$ 에 해당하는 농도이고 ppm은  $\frac{\text{용질 질량}(g)}{\text{용액 질량}(g)} \times 10^6$ 에 해당하는 농도이므로  $10^4$ 차이로  $\frac{5000}{10000} = 0.5\%$ 입니다.

한편  $5000\text{ppm} = \frac{5000\text{mg}}{1\text{kg}} = \frac{5\text{g}}{1000\text{g}}$ 에 해당하므로 0.5%와 같이 구해도 좋습니다. ppm농도가 수능에서는 거의 출제되지 않지만 이렇게 계산하는 방법들에 대해서는 기억은 해두고 있도록 합시다.

[2025.05.15.]

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

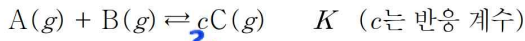
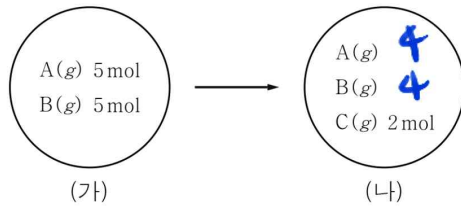


그림 (가)는 T K에서 부피가 1 L인 강철 용기에 A(g)와 B(g)가 들어 있는 초기 상태를, (나)는 (가)에서 반응이 진행되어 도달한 평형 상태를 나타낸 것이다. (나)에서 C(g)의 몰 분율은  $\frac{1}{5}$ 이다.



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

< 보 기 >

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

- ① ㉠    ② ㉡    ③ ㉢    ④ ㉠, ㉡    ⑤ ㉠, ㉢

반응 전 A, B 몰수가 동일하고 반응 계수도 같으니 반응 후에도 A, B 몰수는 동일합니다. 따라서 몰분율 조건에서 A, B의 몰분율이  $\frac{2}{5}$ 일 것이니 반응 후 A, B는 4몰입니다.

- ㄱ. 따라서 정반응이 일어났습니다.  
 ㄴ. 반응 전 후 몰수 변화에 따라  $c = 2$ 입니다.  
 ㄷ. 대입해서 계산하면  $\frac{2^2}{4 \times 4} = \frac{1}{4}$ 입니다.

[2025.05.16.]

16. 다음은 기체와 관련된 실험이다.

[실험 과정 및 결과]  
 (가)  $T$  K에서 꼭지로 분리된 강철 용기와 실린더에  $\text{He}(g)$ 와  $\text{Ne}(g)$ 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,  $\text{He}(g)$ 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

32

1.5 x 2

문제 상황이 간단합니다. (다)에서 실린더 내부 압력은 외부 압력 1기압과 동일할 것이니 Ne의 부분 압력은  $\frac{1}{3}$ 기압일 것이고 초기 He와 Ne는 2:1로 Ne의  $PV=1$ 일 것임을 알 수 있습니다.

혼합 후 전체  $PV=3$ 이므로 2L일 때  $P=1.5$ 이고, (다)에서 실린더 내 부피는 2L일 것이므로 문제에서 묻는  $PV=3$ 입니다.

[2025.05.17.]

17. 다음은 액체 A ~ C에 대한 자료이다.

- A, B, C의 기준 끓는점( $^{\circ}\text{C}$ )은 각각  $t_A, t_B, t_C$ 이다.
- 외부 압력이  $P_{\text{atm}}$ 일 때, 끓는점은  $A > C$ 이다.
- $t_B$  $^{\circ}\text{C}$ 에서 증기 압력은  $B > C$ 이다.
- $t_C$  $^{\circ}\text{C}$ 에서 A의 증기 압력은  $P_{\text{atm}}$ 이다.

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

$A > C$   
 $B < C < A$

- ㄱ. ㄴ. 문장별로 분자 간 인력을 비교하면 2번째 줄에서  $A > C$ , 3번째 줄에서  $B < C$ 이므로  $B < C < A$ 입니다.
- ㄷ. A가 인력이 더 크므로 증기 압력은 4번째 줄에서  $t_C$ 에서 C의 증기 압력인 1기압보다 더 작습니다.

[2025.05.18.]

18. 다음은 기체와 관련된 실험이다.

[화학 반응식]  
 $A(g) + 2B(g) \rightarrow cC(g)$  ( $c$ 는 반응 계수)

[실험 과정 및 결과]  
 (가)  $T$  K에서 꼭지로 분리된 강철 용기와 실린더 I, II에  $A(g)$ 와  $B(g)$ 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, 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  $\frac{1}{4}$

Handwritten calculations:  $\begin{matrix} 2 & 1 \\ 1.5 & 0 \end{matrix}$ ,  $c=1$ ,  $0.5$ ,  $0.5$ ,  $1.5$

피스톤

이 (단,



① -

※ 호

○ E  
 호

22 / 32

이 문항도 따로 꼭지를 잠그거나 하지 않아 상황이 간단합니다.

꼭지 a를 열면 세 공간의 압력이 동일해지는데, '실린더 I의 부피가 이동하지 않았다 = 실린더 II의 부피가 동일하다 = 실린더 II 압력이 1기압으로 유지된다.' 이므로, 반응 후 실린더 I과 강철용기의 총 몰수 합은 2임을 알 수 있습니다.

B가 한계 반응물이므로, 결과적으로 A와 C만 남게 되는  $A \rightarrow cC$  반응에 해당하고 반응 전 A의  $PV=2$ 이므로  $c=1$ 로 반응물과 생성물의 계수가 동일한  $A \rightarrow C$ 반응이어야 합니다.

(다)까지 진행 시 초기 A의  $PV=2$ 에 B의  $PV=3$ 이 반응한 것과 동일하므로 반응 후 A 0.5, C 1.5가 되며 전체 부피는 4L이므로  $P = \frac{3}{8}$ 이 됩니다.

[2025.05.19.]

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( $\Delta H$ )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  $\frac{a-2x}{4}$

$$\begin{aligned} 2a - 2y &= x \\ 2a - x &= 2y \end{aligned}$$

결합 에너지로  $x$ 를 표현하면, O—F항은 반응물과 생성물에서 중복이므로  $(\text{O}=\text{O}) - 2(\text{O}-\text{O}) = x$ 가 됩니다. 주어진 조건  $\text{O}_2 \rightarrow 2\text{O}$ 에서  $(\text{O}=\text{O}) = 2a$ 이고  $\text{O}-\text{O} = y$ 라

고 하면 정리했을 때  $y = \frac{2a-x}{2}$ 입니다.

[2025.05.20.]

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

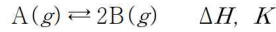
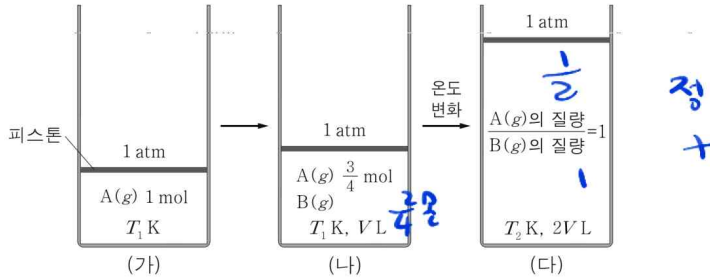


그림 (가)는  $T_1$  K에서 실린더에 A(g) 1 mol이 들어 있는 초기 상태를, (나)는 (가)에서 반응이 진행되어 도달한 평형 상태를, (다)는 (나)의 온도를  $T_2$  K로 변화시킨 후 반응이 진행되어 도달한 새로운 평형 상태를 나타낸 것이다.



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

< 보기 >

1. (다)에서 B(g)의 양은 1 mol이다.  $\frac{1}{3V}$     $\frac{2}{2V}$

2.  $T_2$  K에서의  $K$  /  $T_1$  K에서의  $K$  = 3이다.

3.  $\Delta H > 0$ 이다.

- ① 가    ② 다    ③ 가, 나    ④ 나, 다    ⑤ 가, 나, 다

가. (다)의 A, B 질량이 같은 것에서 A, B 몰수비가 1:2임을 알 수 있고, 몰수비 계산을 활용하면 A  $\frac{1}{2}$ , B 1몰임을 알 수 있습니다.

나. (가)→(나)에서 A가  $\frac{1}{4}$  몰 반응하였으므로 B는  $\frac{2}{4}$  몰입니다. 그대로 계산을 해주면 (나)에서  $K = \frac{1}{3V}$ , (다)에서  $K = \frac{1}{V}$ 이므로 3배가 맞습니다.

다. 온도 변화가 증가인지 감소인지 알아보시다. 먼저 정반응이 일어났음을 알 수 있고, 전체 몰수 대비 부피가 얼마나 증가했는지 확인합니다. 몰수는 총  $\frac{6}{5}$  배 증가하였으나 부피는 그것보다 큰 2배 증가하였으니 온도가 증가하였음을 알 수 있습니다. 따라서  $\Delta K(+)$ ,  $\Delta T(+)$ 로  $\Delta H > 0$ 입니다.