[2025.07.01.]

1. 다음은 제설제에 대한 뉴스의 일부이다.

> 염화 칼슘은 쌓인 눈을 녹이면서 녹은 눈이 어는 것을 방지하는 역할을 하는데요, 불순물이 없는 순수한 물은 1 atm, ㉠ 에서 얼지만, 염화 칼슘이 섞인 물은 ㉠ 보다 ㉡ 온도에서 얼게 됩니다.

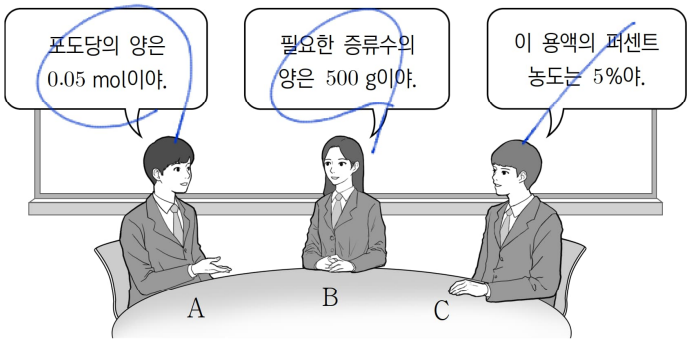
㉠과 ㉡으로 가장 적절한 것은?

	㉠	㉡		㉠	㉡
①	0 ℃	낮은	②	0 ℃	높은
③	5 ℃	낮은	④	5 ℃	높은
⑤	100 ℃	높은			

기준 끓는점 0도에, 어는점 내림으로 0도보다 낮아지게 됩니다.

[2025.07.02.]

2. 다음은 포도당 9 g을 녹여 만든 0.1 m 포도당 수용액에 대한 학생 A~C의 대화이다.



제시한 내용이 옳은 학생만을 있는 대로 고른 것은? (단, 포도당의 화학식량은 180이다.)

① A ② C ③ A, B ④ B, C ⑤ A, B, C

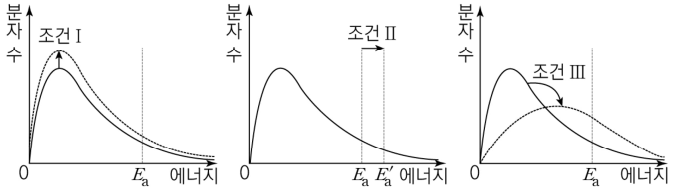
A : 9g에서 0.05몰 맞고

B : 이 때 0.5kg여야 하니 용매 500g입니다.

C : 퍼센트 농도는 $\frac{9}{509} \times 100\%$로 전혀 다른 값이 됩니다.

[2025.07.03.]

3. 그림 (가)~(다)는 1차 반응 A(g)→B(g)에 대해 반응 조건 Ⅰ~Ⅲ을 변화시켰을 때, A(g)의 분자 운동 에너지 분포를 나타낸 것이다. Ⅰ~Ⅲ은 각각 농도, 온도, 촉매 중 하나이다.



(가) (나) (다)

Ⅰ~Ⅲ으로 옳은 것은? (단, E_a, E_a'는 활성화 에너지이다.)

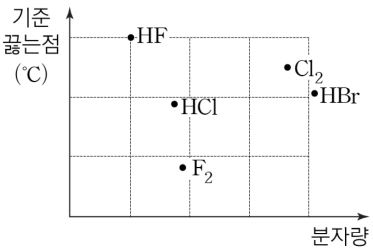
	Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ
①	온도	농도	촉매
③	농도	온도	촉매
⑤	촉매	온도	농도

	Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ
②	온도	촉매	농도
④	농도	촉매	온도

(가)는 전체 양이 늘어나 속도가 빨라지므로 농도
(나)는 활성화 에너지가 바뀜으로 속도가 느려지므로 촉매
(다)는 전체 분포가 오른쪽으로 이동하므로 온도입니다.

[2025.07.04.]

4. 그림은 5가지 분자의 분자량에 따른 기준 끓는점을 나타낸 것이다. 이에 대한 실명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?



<보 기>

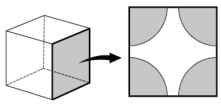
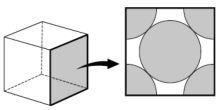
ㄱ. 액체 상태에서 HF는 분자 사이에 수소 결합을 한다.
ㄴ. HCl가 F_2보다 기준 끓는점이 높은 주된 이유는 HCl 분자 사이에 쌍극자·쌍극자 힘이 존재하기 때문이다.
ㄷ. 액체 상태에서 분자 사이의 인력은 HBr가 Cl_2보다 크다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

ㄱ. HF 분자는 수소 결합을 하는 것이 맞습니다. 기체이면 인력이 없다고 할 수도 있기 때문에 액체라는 표현을 쓴 것 뿐입니다. (O)
ㄴ. 비슷한 분자량에서 끓는점 차이가 있고 실제로 극성 분자와 무극성 분자 사이를 비교하고 있으므로 맞습니다. (O)
ㄷ. 끓는점을 비교하면 Cl_2가 더 큽니다. (X)

[2025.07.05.]

5. 표는 금속 X, Y 결정의 단위 세포 모형에 대한 자료이다. X, Y의 결정 구조는 각각 체심 입방 구조, 면심 입방 구조 중 하나이다.

금속	X	Y
단위 세포 모형에서 단위 세포의 면		
단위 세포에 포함된 원자 수	a 2	b 4

체심 면심

$\frac{a}{b}$는?

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

X가 체심, Y가 면심이 되고 이 때 $a=2, b=4$로 2번이 됩니다.

[2025.07.06.]

6. 다음은 학생 A에게 제시한 이산화 탄소(CO_2)의 상평형 그림에 대한 탐구 활동이다.

[탐구 활동]

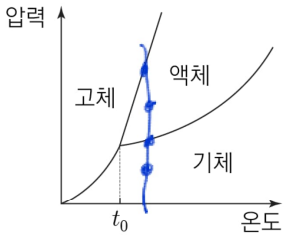
○ 상평형 그림 위에 조건에 맞는 4개의 점 w, x, y, z를 표시하시오.

[조건]

(가) w~z에서 온도는 t_1이다.

(나) w~z에서 압력은 P_w~P_z이고, $P_z > P_y > P_x > P_w$이다.

(다) w와 y에서 안정한 상의 수는 n이고, x와 z에서 안정한 상의 수는 $n+1$이다.



학생 A가 모든 점을 올바르게 표시했을 때, 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>

ㄱ. $n=1$이다.

ㄴ. $t_0 > t_1$이다.

ㄷ. 온도 t_1, 압력 P_y 일 때, 이산화 탄소의 안정한 상은 기체이다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

ㄱ. $n=1$ or $n=2$일 텐데 삼중점은 1개뿐이므로 $n=2$는 불가능하고 $n=1$만 가능합니다. (O)

ㄴ. 안정한 상의 수가 2개인 점이 2번 생기려면 $t_0 < t_1$에서 $y=t_1$을 그려야 합니다. (X)

ㄷ. 위에서부터 점 4개를 찍으면 위의 두 번째 점은 액체가 가장 안정한 상입니다. (X)

[2025.07.07.]

7. 다음은 25℃, 1 atm에서 $N_2H_2(g)$의 생성 엔탈피(ΔH)를 구하기 위한 3가지 반응의 열화학 반응식이다.

○ $2H_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2H_2O(l)$ $\quad \Delta H = a$ kJ
○ ㉠
○ $N_2H_2(g) + O_2(g) \rightarrow N_2O(g) + H_2O(l)$ $\quad \Delta H = c$ kJ

$N_2H_2(g)$의 생성 엔탈피(ΔH)가 $\frac{a+b-2c}{2}$ kJ/mol 일 때, ㉠에 들어갈 열화학 반응식으로 가장 적절한 것은? (단, $H_2(g)$, $N_2(g)$, $O_2(g)$의 생성 엔탈피(ΔH)는 0이다.)

① $N_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2NO(g)$ $\quad \Delta H = b$ kJ

② $N_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2NO(g)$ $\quad \Delta H = 2b$ kJ

③ $2N_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2N_2O(g)$ $\quad \Delta H = b$ kJ

④ $2N_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2N_2O(g)$ $\quad \Delta H = 2b$ kJ

⑤ $2N_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2N_2O(g)$ $\quad \Delta H = 3b$ kJ

역으로 반응식을 추론하는 문제라 당황했을 수 있습니다. 그런데 문제를 읽어보면 생성 엔탈피에 대한 개념을 이용하고 있으므로 ㉠도 제시되지 않은 N_2O의 생성 엔탈피여야 합니다.

$c = (N_2O$의 생성 엔탈피$) + (H_2O$의 생성 엔탈피$) - (N_2H_2$의 생성 엔탈피$)$이므로

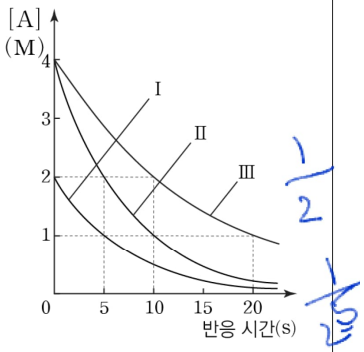
$c = \frac{a}{2} - \frac{a+b-2c}{2} + (N_2O$의 생성 엔탈피$)$가 되고 $(N_2O$의 생성 엔탈피$) = \frac{b}{2}$가 됩니다. 따라서 이와 부합하는 3번이 됩니다.

[2025.07.08.]

8. 다음은 $A(g)$로부터 $B(g)$가 생성되는 반응의 화학 반응식과 반응 속도식이다. k는 반응 속도 상수이다.

$$A(g) \rightarrow B(g) \qquad v = k[A]$$

그림은 3개의 강철 용기 Ⅰ~Ⅲ에 $A(g)$를 각각 넣고 반응이 진행될 때, 반응 시간에 따른 [A]를 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 반응이 진행되는 동안 각각의 용기에서 온도는 일정하며, 초기 농도와 온도를 제외한 반응 조건은 동일하다.)

<보 기>

ㄱ. 온도는 Ⅱ에서가 Ⅲ에서보다 높다.
ㄴ. 5s일 때, 순간 반응 속도는 Ⅱ에서가 Ⅰ에서의 2배이다.
ㄷ. 30s일 때, $A(g)$의 농도는 Ⅲ에서가 Ⅰ에서의 16배이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

ㄱ. 반감기가 더 작은 II에서 온도가 더 높습니다. (O)
ㄴ. I, II는 반감기가 5s로 동일하니 농도 차이가 곧 속도 차이이고, 2배가 맞습니다. (O)
ㄷ. III에서는 $4 \times \frac{1}{8} = \frac{1}{2}$이고, I에서는 반감기 6번 지나 $2 \times \frac{1}{2^6} = \frac{1}{2^5}$로 16배입니다. (O)

[2025.07.09.]

9. 표는 완충 용액의 원리를 알아보기 위해 수용액 A와 B를 혼합하여 만든 혼합 수용액 (가)~(다)에 대한 자료이다.

혼합 용액	혼합 전 수용액	
	A	B
(가)	0.4 M $CH_3COOH(aq)$ 50 mL	0.4 M $CH_3COONa(aq)$ 50 mL
(나)	0.4 M $CH_3COOH(aq)$ 50 mL	0.2 M $NaOH(aq)$ 50 mL
(다)	0.2 M $HCl(aq)$ 50 mL	0.2 M $NaOH(aq)$ 50 mL

(가)~(다) 중 완충 용액만을 있는 대로 고른 것은?

① (가) ② (나) ③ (다)
④ (가), (나) ⑤ (나), (다)

(가)는 약산과 그 짝염기가 1:1인 완충 용액, (나)는 약산의 절반만큼 강염기를 추가하여 결과적으로 약산과 그 짝염기가 1:1인 완충 용액, (다)는 강산과 강염기가 만나 완전 중화된 용액입니다.

[2025.07.10.]

10. 다음은 학생 A가 설정한 가설과 이를 검증하는 탐구 활동이다.

[가설]

○ 정반응이 흡열 반응인 화학 반응은 온도가 올라가면 생성물의 농도가 증가한다.

[열화학 반응식]

○ $Co(H_2O)_6^{2+}(aq) + 4Cl^-(aq) \rightleftarrows CoCl_4^{2-}(aq) + 6H_2O(l)$ ΔH, K

붉은색 푸른색

[탐구 과정]

(가) 염화 코발트($CoCl_2(aq)$)와 진한 염산($HCl(aq)$)이 담긴 시험관을 25 ℃의 물에 넣고 색을 관찰한다.

(나) (가)의 시험관을 90 ℃의 물에 넣고 평형에 도달했을 때 색 변화를 관찰한다.

(다) (나)의 시험관을 0 ℃의 물에 넣고 평형에 도달했을 때 색 변화를 관찰한다.

[탐구 결과 및 결론]

과정	(가)	(나)	(다)
용액의 색	보라색	푸른색	붉은색

○ 가설은 옳다.

학생 A의 탐구 과정과 결과 및 결론이 타당할 때, 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도 변화에 따른 물의 부피 변화는 무시한다.)

<보 기>

ㄱ. $K = \dfrac{[CoCl_4^{2-}]}{[Co(H_2O)_6^{2+}][Cl^-]}$ 이다.

ㄴ. $\Delta H > 0$이다.

ㄷ. K는 (나)에서가 (다)에서보다 작다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

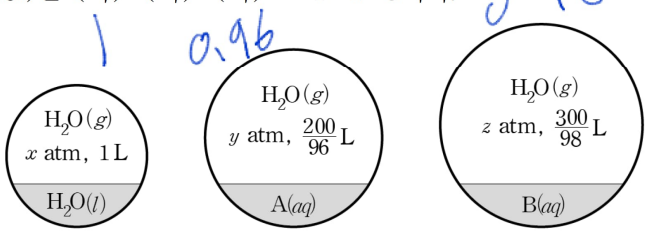
ㄱ. Cl^-의 계수가 4이므로 4제곱이 되어야 합니다. (X)

ㄴ. 온도가 올라갔을 때($\Delta T(+)$) 더 푸른색(정반응, $\Delta K(+)$)로 $\Delta H(+)$입니다. (O)

ㄷ. (나)에서 더 정반응이 일어난 것으로 (나)에서 K가 더 큽니다. (X)

[2025.07.11.]

11. 그림은 3가지 진공 용기에 $H_2O(l)$, $A(aq)$, $B(aq)$을 각각 넣고 t℃에서 평형에 도달한 것을 나타낸 것이다. 용기 내 $H_2O(g)$의 양(mol)은 (가) : (나) : (다) = 1 : 2 : 3이다.



(가) (나) (다)

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

<보 기>

ㄱ. (나)에서 $A(aq)$의 증기 압력 내림은 $0.04x$ atm이다.
ㄴ. 용질의 몰 분율은 $A(aq)$이 $B(aq)$의 2배이다.
ㄷ. 기준 끓는점은 $A(aq)$이 $B(aq)$보다 높다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

ㄱ. PV 값이 1 : 2 : 3이 되도록 하면, 주어진 부피의 역수에 2배, 3배를 곱하는 방식을 취하면 됩니다. 즉 (나)에서는 $\frac{96}{200} \times 2 = 0.96$, $\frac{98}{300} \times 3 = 0.98$로 $x : y : z = 1 : 0.96 : 0.98$입니다. 따라서 증기 압력 내림은 $0.04x$입니다. (O)

ㄴ. 증기 압력 내림이 2배 차이나므로 맞습니다. (O)

ㄷ. 같은 용매이면 몰분율이 큰 쪽에서 몰랄 농도도 크기 때문에 A에서 끓는점도 더 높습니다. (O)

[2025.07.12.]

12. 다음은 A(g)로부터 B(g)가 생성되는 반응의 화학 반응식과 반응 속도식이다. k는 반응 속도 상수이다.

$$A(g) \rightarrow B(g) \qquad v = k[A]$$

표는 온도 T에서 부피가 같은 3개의 강철 용기 Ⅰ~Ⅲ에 A(g)를 각각 넣고 반응시킨 후 반응 시간(t)에 따른 $\frac{1}{[A]}$을 나타낸 자료이다.

강철 용기	첨가한 촉매	$\frac{1}{[A]}$(상댓값)		
		$t=0$	$t=2$ min	$t=3$ min
Ⅰ	X(s)	1		8
Ⅱ	없음	$\frac{5}{3}$	$\frac{10}{3}$	
Ⅲ	Y(s)	$\frac{5}{4}$	$\frac{5}{3}$	

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

<보 기>

ㄱ. X(s)는 정촉매이다.

ㄴ. 0~2 min 동안 $\frac{\text{Ⅰ에서 A}(g)\text{의 평균 반응 속도}}{\text{Ⅱ에서 A}(g)\text{의 평균 반응 속도}} = \frac{2}{5}$이다.

ㄷ. k는 Ⅱ에서가 Ⅲ에서보다 크다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

ㄱ. X를 넣었을 때에는 반감기가 1분, 촉매가 없을 때는 반감기가 2분으로 보이므로 정촉매입니다. (O)

ㄴ. 주어진 $\frac{1}{[A]}$을 역수를 취해서 계산하면 Ⅰ에선 $1 \rightarrow \frac{1}{4}$로 $\frac{3}{4}$, Ⅱ에선 $\frac{3}{5} \rightarrow \frac{1.5}{5}$로 $\frac{5}{2}$가 됩니다. 농도도 Ⅰ에서 더 크고 반감기도 더 작기 때문에 Ⅰ에서 더 크다고 볼 수도 있습니다.(X)

ㄷ. Ⅲ에서 2분간 $\frac{3}{4}$배 된 것으로 보이므로, 반감기가 2분보다 큽니다. 따라서 Ⅱ에서 더 속도 상수가 큽니다. (O)

[2025.07.13.]

13. 다음은 $A(g)$로부터 $B(g)$가 생성되는 반응의 화학 반응식과 온도 T에서 농도로 정의되는 평형 상수(K)이다.

$$2A(g) \rightleftarrows B(g) \qquad K$$

표는 온도 T에서 반응이 일어날 때, 강철 용기 Ⅰ과 Ⅱ에서 초기 상태와 평형 상태에 대한 자료이다.

강철 용기	초기 상태에서 물질의 농도(M)		평형 상태에서 물질의 농도(M)
	$A(g)$	$B(g)$	$B(g)$
Ⅰ	1.4	0	0.6
Ⅱ	0	x	0.15

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

<보 기>

ㄱ. Ⅰ의 평형 상태에서 농도(M)는 $A(g)$가 $B(g)$보다 크다.

ㄴ. $x = 0.2$이다.

ㄷ. 평형 상태에서 $\dfrac{\text{Ⅰ에서 전체 기체의 압력(atm)}}{\text{Ⅱ에서 전체 기체의 압력(atm)}} = \dfrac{16}{15}$이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

ㄱ. 계수비에 따라 계산해보면 A는 0.2M이어야 합니다. 따라서 농도는 B가 더 큽니다. (X)

ㄴ. Ⅰ에서 평형 상수가 $\dfrac{0.6}{(0.2)^2} = 15$인데, Ⅱ에서 B가 0.15이므로 $\dfrac{0.15}{(0.1)^2} = 15$가 되며 이때 $x = 0.2$입니다. (O)

ㄷ. 전체 몰 농도 합이 $0.8 : 0.25$인데 온도도 동일하므로 $P = \dfrac{n}{V}RT$에서 몰 농도에 비례합니다. 따라서 $\dfrac{16}{5}$입니다. (X)

[2025.07.14.]

14. 표는 1 atm에서 용매 A, B에 같은 질량의 용질 X를 각각 녹인 용액에 대한 자료이다.

용매의 종류	A		B	
용매의 질량(g)	w	$2w$	w	$4w$
끓는점(℃)	118.9	118.3	100.2	100.1

$\dfrac{\text{A의 몰랄 오름 상수}}{\text{B의 몰랄 오름 상수}}$는? (단, X는 비휘발성, 비전해질이고, 용액은 라울 법칙을 따른다.) [3점]

① 3 ② 6 ③ 9 ④ 12 ⑤ 15

용질의 질량이 아닌 용매의 질량입니다. 같은 w만큼 넣었을 때로 비교하면 되는데, $2w$ 혹은 $4w$와의 비교로 기준 끓는점을 알아냅니다. A에서 용매 2배일 때 끓는점 오름이 절반인 것으

로, A에서 차이 0.6의 2배인 1.2가 되고, B에서 용매 4배일 때 끓는점 오름이 $\frac{1}{4}$배로 $\frac{3}{4}$배 차이나므로 차이 0.1의 $\frac{4}{3}$배가 됩니다. 이에 따라 $\frac{1.2}{\frac{4}{3}\times 0.1}=9$입니다.

[2025.07.15.]

15. 표는 강철 용기 Ⅰ~Ⅲ에 들어 있는 기체에 대한 자료이다.

강철 용기	기체	질량(g)	압력(atm)	온도(K)	부피(L)
Ⅰ	A(g)	w	P	$1.2\,T$	$0.8\,V$
Ⅱ	A(g)	x	$1.8\,P$	T	V
Ⅲ	B(g)	$1.8\,w$	$1.5\,P$	T	$2\,V$

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 기체 상수는 R atm·L/(mol·K)이다.) [3점]

<보 기>

ㄱ. $x=2.7w$이다.

ㄴ. $\frac{\text{B}(g)\text{의 화학식량}}{\text{A}(g)\text{의 화학식량}}=\frac{6}{5}$이다.

ㄷ. $\frac{\text{Ⅱ에서 A}(g)\text{의 밀도(g/L)}}{\text{Ⅰ에서 A}(g)\text{의 밀도(g/L)}}=\frac{9}{5}$이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

ㄱ. $\frac{PV}{T}$로 몰수를 계산합니다. Ⅰ에서는 $\frac{2}{3}$, Ⅱ에서는 1.8으로 2.7배입니다. (O)

ㄴ. Ⅰ과 Ⅲ을 비교하면 몰수는 $\frac{2}{3}:3$, 질량은 $1:1.8$으로 $M=\frac{w}{n}$에서 $M_{\text{A}}:M_{\text{B}}=\frac{3}{2}:\frac{1.8}{3}$으로 $5:2$가 됩니다. (X)

ㄷ. $PM=dRT$에서 $\frac{P}{T}$에 비례하므로 $\frac{1}{1.2}:1.8=2.16$이기도 하고, 그냥 단순히 $\frac{w}{V}$로 계산해도 2.16이 나옵니다. (X)

[2025.07.16.]

16. 다음은 A(g)로부터 B(g)가 생성되는 반응의 화학 반응식과 반응 속도식이다. k는 반응 속도 상수이다.

$$A(g) \rightarrow 2B(g) \qquad v = k[A]$$

표는 4개의 강철 용기에 A(g)를 각각 넣고 반응시킨 실험 Ⅰ~Ⅳ에 대한 자료이다.

실험	초기 상태에서 A(g)의 양(mol)	온도(K)	부피(L)	초기 반응 속도($M \cdot s^{-1}$)
Ⅰ	0.1	T_1	V_1	v
Ⅱ	0.2	T_2	V_2	$2v$
Ⅲ	0.2	T_1	V_2	v
Ⅳ	0.3	T_2	V_1	3×10^{-4}

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

<보 기>

ㄱ. $\frac{V_1}{V_2} = 2$이다.

ㄴ. $\frac{\text{Ⅲ에서의 } k}{\text{Ⅳ에서의 } k} = \frac{1}{2}$이다.

ㄷ. $v = 5 \times 10^{-5}$이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

ㄱ. Ⅰ과 Ⅲ의 비교에서 온도, 반응 속도가 같으므로 농도도 같아야 하고 $\frac{V_1}{V_2} = \frac{1}{2}$입니다. (X)

ㄴ. Ⅱ와 Ⅲ의 비교에서 $T_1 \rightarrow T_2$일 때 반응 속도가 2배이므로 맞습니다. (O)

ㄷ. Ⅲ→Ⅳ 비교에서 농도는 3배, 온도는 2배이므로 $\frac{1}{6} \times 3 \times 10^{-4} = 5 \times 10^{-5}$입니다. (O)

[2025.07.17.]

17. 다음은 기체의 반응 실험이다.

[화학 반응식]

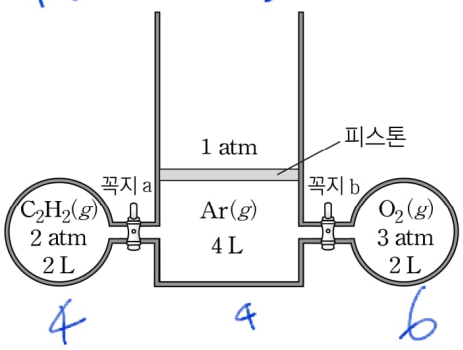
○ $2C_2H_2(g) + 5O_2(g) \rightarrow 4CO_2(g) + 2H_2O(g)$

[실험 과정]

(가) 온도 T에서 꼭지로 분리된 두 강철 용기에 $O_2(g)$와 $C_2H_2(g)$을 넣고, 실린더에 $Ar(g)$을 넣는다.

(나) 꼭지 a를 열어 충분한 시간 동안 놓아두었다.

(다) 꼭지 a를 닫은 후, 꼭지 b를 열고 반응을 완결시킨다.



[실험 결과]

○ (나) 과정 후 실린더에서 $Ar(g)$의 부분 압력 : x atm

○ (다) 과정 후 실린더 속 혼합 기체에서 $CO_2(g)$의 몰 분율 : y

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

<보 기>

ㄱ. (나) 과정 후 실린더 속 기체의 부피는 6 L이다.

ㄴ. $x \times y = \frac{2}{9}$이다.

ㄷ. (다) 과정 후 실린더에서 $Ar(g)$의 부분 압력은 x atm보다 작다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

ㄱ. C_2H_2, Ar의 각 $PV=4$이므로 합은 $PV=8$, 강철 용기 2L와 실린더 6L가 됩니다. (O)

ㄴ. 불완전 연소의 가능성이 있는데 조건에서 완전 연소가 일어난다는 말이 없으니 엄밀히 말하면 오류의 소지가 있습니다. (이론과 실제가 다른 경우) 하지만 어쨌든 주어진 반응식대로 반응한다고 생각하고 풀어보면

우선 C_2H_2, Ar의 각 $PV=4$이므로 $x=0.5$이고, (다) 시작 시 꼭지 a를 닫으므로 실린더에 C_2H_2, Ar의 각 $PV=3$만 남습니다. 이 때 C_2H_2 $PV=3$, O_2 $PV=6$이므로 한계 반응물은 O_2이고 C_2H_2의 $PV=2.4$만큼 반응하고 $PV=0.6$만큼 남습니다. 반응 후 CO_2의 $PV=4.8$, H_2O의 $PV=2.4$가 됩니다.

Ar의 $PV=3$까지 모두 합하면 $y=\frac{4.8}{10.8}$이고, $xy=\frac{2}{9}$입니다. (O)

ㄷ. $\frac{3}{10.8}$으로 $\frac{1}{2}$보다 작습니다. (O)

[2025.07.18.]

18. 다음은 약산 HA와 HB의 이온화 반응식과 25℃에서의 이온화 상수(K_a)이다.

$$HA(aq) + H_2O(l) \rightleftarrows A^-(aq) + H_3O^+(aq) \qquad K_a$$
$$HB(aq) + H_2O(l) \rightleftarrows B^-(aq) + H_3O^+(aq) \qquad K_a'$$

표는 25℃에서, 한 개의 비커에는 0.2 M HA(aq) 100 mL를, 다른 한 개의 비커에는 0.3 M HB(aq) 100 mL를 넣고, 농도가 같은 NaOH(aq)을 각각 첨가한 실험 Ⅰ, Ⅱ에 대한 자료이다.

첨가한 NaOH(aq)의 부피(mL)		V_1	V_2	V_3
Ⅰ	$\frac{[A^-]+[Na^+]}{[HA]}$		6	12
	pH		a	x
Ⅱ	$\frac{[B^-]+[Na^+]}{[HB]}$	1	2	y
	pH	a	5	

$\frac{y}{x}$는? (단, 수용액의 온도는 25℃로 일정하고, 25℃에서 물의 이온화 상수(K_w)는 1×10^{-14}이다.) [3점]

① $\frac{4}{9}$ ② $\frac{8}{15}$ ③ $\frac{4}{5}$ ④ 1 ⑤ $\frac{3}{2}$

해석하는데 어려움이 있을 수 있습니다.

$[Na^+]=[\text{첨가한 }OH^-]=[\text{이온화된 }HA]=[A^-]$가 되므로 주어진 분수는 $2\frac{[A^-]}{[HA]}$가 됩니다. 따라서 모든 분수 값을 절반으로 나눠서 해석하면 편한데, 주어진 값들 중 의미가 있는 값은 II의 V_2 값 2로 이 때 반당량점이 되므로 $K_a'=10^{-5}$가 됩니다. 이때 II의 V_1, V_2 관계와 I의 V_2, V_3 관계를 보면 $2\frac{[A^-]}{[HA]}$가 1:2로 동일하고 1인 쪽에서 a로 같으므로 x 역시 5가 됩니다.

이후 계산이 조금 복잡할 수 있는데, 가장 간단하게는 I과 II의 V_3에서의 비교를 해보면 I에서 $\frac{[A^-]}{[HA]}=6$이므로 산 총량의 $\frac{6}{7}$배의 염기를 추가한 셈입니다. 그런데 HB는 산의 총량이 $\frac{3}{2}$배이므로, 상대적으로 염기는 $\frac{4}{7}$배가 되고 이때 $\frac{[A^-]}{[HA]}=\frac{4}{3}$이고 $y=\frac{8}{3}$입니다.

이 풀이가 가장 간단하긴 하지만 실제로 떠올리기는 좀 어려웠을 수 있고, 다른 풀이로는 I의 V_2, V_3를 비교하면 V_2는 $\frac{[A^-]}{[HA]}=3$에서 산 총량의 $\frac{3}{4}$배의 염기이고 V_3는 $\frac{6}{7}$배로

$V_2 : V_3 = 7 : 8$임을 알 수 있고, 이것이 II의 V_2, V_3 관계에서도 성립하므로 반당량점의 $\frac{8}{7}$배로 $[HA] : [A^-] = \frac{6}{7} : \frac{8}{7}$로 $\frac{[A^-]}{[HA]} = \frac{4}{3}$, $y = \frac{8}{3}$이라는 결과를 얻을 수 있습니다.

[2025.07.19.]

19. 다음은 $X(g)$와 $Y(g)$에 대한 자료이다.

○ 0℃, P_1 atm에서 $X(g)$ 1 mol의 부피 : $3a$ L

○ P_2 atm에서 $Y(g)$ 1.5 mol의 온도에 따른 부피

온도(℃)	x	0	t	$2t$
부피(L)	$2a$	$6a$	$10a$	$14a$

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보 기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 0℃는 273 K이다.) [3점]

<보 기>

ㄱ. $x + 2t = 182$이다.

ㄴ. x℃, P_1 atm일 때, $X(g)$ 1 mol의 부피는 $1.5a$ L이다.

ㄷ. $P_1 : P_2 = 1 : 3$이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

전부 섭씨 온도로 제시된 문제입니다.

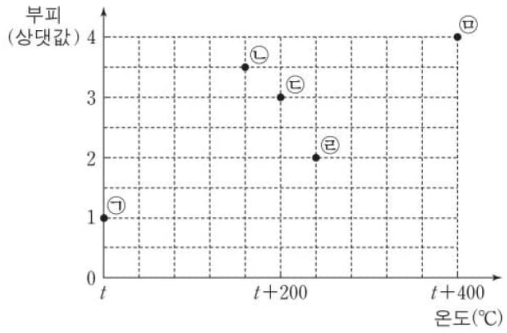
ㄱ. 표에서 0도가 비어있지만 사실 선형적인 그래프를 따르기 때문에 t마다 $4a$가 차이나는 것에서 0도에서는 $6a$가 되고, $x = -t$가 됩니다. 0도(=273K)에서 $6a$인데 t 증가했을 때 $4a$ 증가했으므로 $t = 273 \times \frac{2}{3} = 182$입니다. $x + 2t = t = 182$가 됩니다. (O)

ㄴ. Y에서 온도만 바꿨을 때 $6a \rightarrow 2a$가 되므로 주어진 X $3a \rightarrow a$가 됩니다. (X)

ㄷ. 같은 0도로 비교하고 같은 1몰로 치환해보면 부피비가 3 : 4가 되므로 압력비는 4 : 3이 됩니다. (X)

[2018.11.17.]

17. 그림은 일정한 압력에서 질량이 같은 어러 가지 기체의 온도와 부피를 점 ㉠~㉤으로 나타낸 것이다. ㉠~㉤에 해당하는 기체는 모두 순물질이고, ㉠과 ㉤에 해당하는 기체의 분자량은 각각 $2M$, M이며, 0℃는 273K이다.



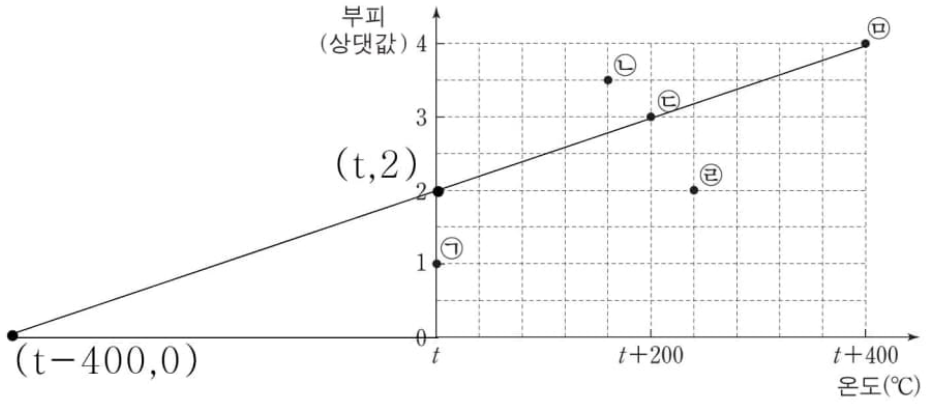
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 〈보기〉에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

〈 보 기 〉

ㄱ. $t=127$이다.
ㄴ. 몰수가 가장 큰 기체는 ㉤에 해당하는 기체이다.
ㄷ. 분자량이 M보다 큰 기체는 3가지이다.

① ㄱ　② ㄴ　③ ㄱ, ㄷ　④ ㄴ, ㄷ　⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

답은 1번이고, 문제에 대한 Another class 1부 그림입니다.

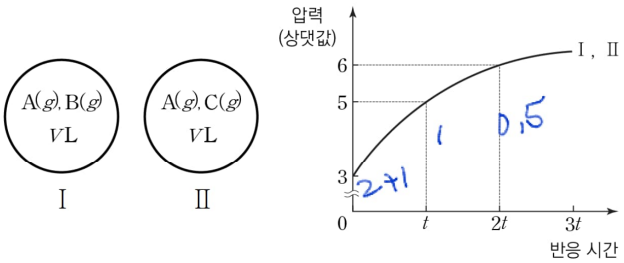


[2025.07.20.]

20. 다음은 A(g)로부터 B(g)와 C(g)가 생성되는 반응의 화학 반응식과 반응 속도식이다. k는 반응 속도 상수이다.

$$A(g) \rightarrow 2B(g) + cC(g) \qquad v = k[A]$$ (c는 반응 계수)

그림은 온도 T에서 같은 부피의 강철 용기 Ⅰ, Ⅱ에 A(g)와 B(g), A(g)와 C(g)의 혼합 기체를 각각 넣고 반응시켰을 때 반응 시간에 따른 압력을 나타낸 것이다. Ⅰ, Ⅱ에서 A(g)의 몰 분율은 t와 $2t$일 때, 각각 $\frac{1}{5}$, $\frac{1}{12}$이다.



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

<보 기>

ㄱ. $c = 2$이다.

ㄴ. $3t$일 때, Ⅰ에서 A(g)의 몰 분율은 $\frac{1}{26}$이다.

ㄷ. $2t$일 때, $\frac{\text{Ⅰ에서 C}(g)\text{의 몰 분율}}{\text{Ⅱ에서 C}(g)\text{의 몰 분율}} = \frac{3}{5}$이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

ㄱ. 3->5->6으로 증가량이 절반이 되었으므로 반감기는 t이고, A의 몰분율 조건에서 A는 t에서 1, $2t$에서 0.5로 초기 0초에서는 2임을 알 수 있습니다. 따라서 초기 B 혹은 C가 1이 됩니다.

이때 반감기 t에서 A가 1 반응할 때 전체 2 증가하므로 $c = 1$입니다. (O)

ㄴ. $3t$에서 반감은 총 4번 되어 0.25가 되고, 전체 6->6.5가 되므로 $\frac{1}{26}$입니다. (O)

ㄷ. $2t$로 가면서 1.5만큼 더 생성되고, 최초 1이 있고 없고의 차이가 있으므로 $\frac{1.5}{1+1.5} = \frac{3}{5}$ 맞습니다. (O)