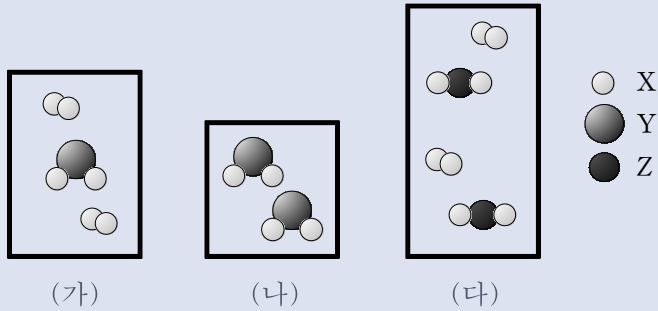


2024 수능특강 29p 1번

그림은 용기 (가)~(다)에 들어 있는 기체를 분자 모형으로 나타낸 것이다. (가)~(다)에서 기체의 온도와 압력은 같고, 용기에 들어 있는 기체의 전체 질량 비는 (가):(나):(다)=16:16:19이며, 모든 기체는 반응하지 않는다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X~Z는 임의의 원소 기호이다.)

- ㄱ. 원자량비는 $X : Z = 3 : 4$ 이다.
- ㄴ. 용기에 들어있는 전체 기체의 밀도비는 (가):(나) = 2:3이다.
- ㄷ. YX_2 1g에 들어있는 X 원자의 양(mol)은 ZX_2 1g에 들어있는 Z 원자의 양(mol)보다 크다.

[Comment]

우리에게 익숙한 분자 모형을 제시하여 자연계에 존재하는 값으로 푼다면 꽤 많은 시간을 소모할 문제. X, Y, Z의 원자량비를 정직하게 구해 자료를 정리하자!

수능 화학 I 을 준비하는 수험생이라면 ㄷ번 보기는 이제 기본 소양.

[문제 풀이]

원자 X의 원자량을 x , 원자 Y의 원자량을 y , 원자 Z의 원자량을 z 라 하면

$$(6x + y) : (4x + 2y) : (8x + 2z) = 16 : 16 : 19$$

에서 $x : y : z = 4 : 8 : 3$ 이고

분자량비는 $X_2 : YX_2 : ZX_2 = 8 : 16 : 11$ 이다.

[선지 풀이]

ㄱ. 원자량비는 $X : Z = 4 : 3$ 이다. (X)

ㄴ. (가)~(다)에서 기체의 온도와 압력은 같기에, 용기 안에 들어있는 분자의 개수비는 용기 기체의 부피비와 같다. 따라서 (가)와 (나)의 부피비는 3:2이다. 같은 질량에서 밀도는 부피와 반비례하기에 (가)와 (나)의 밀도비는 2:3이다. (O)

ㄷ. YX_2 1g에 들어 있는 X 원자의 양(mol) : ZX_2 1g에 들어 있는 Z 원자의 양(mol)의 비는 $\frac{2}{16} : \frac{1}{11} = 11 : 8$ 이다. 따라서 YX_2 1g에 들어 있는 X 원자의 양(mol)은 ZX_2 1g에 들어 있는 Z 원자의 양(mol)보다 크다. (O)

2024 수능특강 31p 5번

표는 기체 (가)와 (나)에 대한 자료이다.

기체	분자식	1g당 전체원자 수	1g당 분자 수	$\frac{\text{H 원자의 질량}}{\text{전체 질량}}$
(가)	X_mH_m	$\frac{2}{13}N_A$	$\frac{1}{26}N_A$	
(나)	Y_nH_n	$\frac{2}{16}N_A$	$\text{㉠} N_A$	$\frac{1}{8}$

㉠은? (단, X, Y는 임의의 원소 기호이고, H의 원자량은 1이며, N_A 는 아보가드로수이다.)

[풀이 전략]

- 1g당 원자 수와 분자 수의 관계를 이용해 (가)의 전체 원자 수를 구한다.
- H원자의 원자량이 1이라는 것을 이용해 (나)의 $\frac{\text{H 원자의 질량}}{\text{전체 질량}}$ 을 $\frac{n}{8n}$ 으로 바꾸어 풀이한다.

[문제 풀이]

(가)에서 1g당 분자 수가 $\frac{1}{26}N_A$ 이므로 X_mH_m 의 분자량이 26이다. 1g당 전체 원자 수가 $\frac{2}{13}N_A = \frac{4}{26}N_A$ 이므로 X_mH_m 은 한 분자 당 4개의 원자로 이루어져 있다. 따라서 $m=2$ 이다. $\frac{\text{H 원자의 질량}}{\text{전체 질량}}$ 이 $\frac{1}{8}$ 이고 H 원자의 원자량이 1이므로 $\frac{n}{8n}$ 으로 바뀌어서 생각하면 1몰에 들어있는 Y_nH_n 에서 Y의 질량은 $7n$ 이다. 1g당 전체 원자 수는 $\frac{3}{16}N_A$ 임을 이용해 n 을 구하면 $\frac{2+n}{8n} = \frac{3}{16}$ 이고 $n=4$ 다. Y_nH_n 의 분자량은 32이고 Y의 분자량은 14이다. 따라서 ㉠은 $\frac{1}{28+4} = \frac{1}{32}$ 이다.

답 : $\frac{1}{32}$

2024 수능특강 31p 5번 변형문제

표는 기체 (가)와 (나)에 대한 자료이다.

기체	분자식	1g당 H 원자 수	1g당 분자 수	1g당 원자 수(상댓값)
(가)	X_aH_b	$\frac{2}{11}N_A$	$\frac{1}{44}N_A$	17
(나)	YH_a	$\textcircled{3}N_A$	$\frac{1}{17}N_A$	16

ⓐ은? (단, X, Y는 임의의 원소 기호이고, H의 원자량은 1이며, N_A 는 아보가드로수이다.)

[풀이 전략]

- 1g당 원자 수와 분자 수의 관계를 이용해 (가)의 H원자 수를 구한다.
- (가)와 (나)의 1g당 원자 수 상댓값을 이용해 a를 구한다.

[문제 풀이]

(가)에서 1g당 분자 수가 $\frac{1}{44}N_A$ 이고 1g당 H원자 수는 $\frac{2}{11}N_A = \frac{8}{44}N_A$ 이므로 b=8이다.

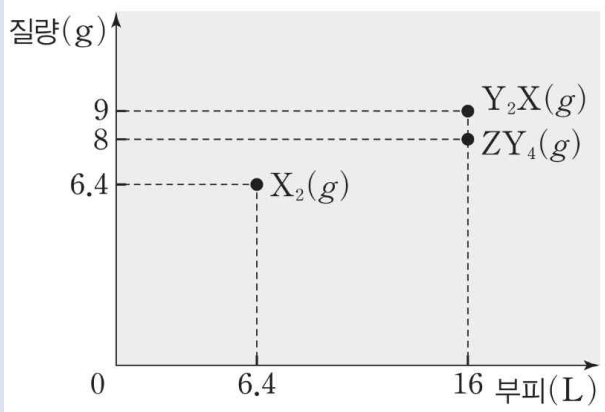
X_aH_b 의 분자량은 44, YH_a 의 분자량은 17이고, (가)와 (나)의 1g당 원자 수 상댓값을 이용해 비례식을 세우면 $\frac{a+8}{44} : \frac{1+a}{17} = 17 : 16$ 이고 비례식을 풀면 a

= 3이다. 따라서 ⓐ은 $\frac{3}{17}$ 이다.

답: $\frac{3}{17}$

2024 수능특강 33p 10번

그림은 $t^{\circ}C$, 1 atm 에서 3가지 기체의 부피와 질량을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X~Z는 임의의 원소 기호이다.)

— < 보 기 > —

- ㄱ. 분자량은 $ZY_4 > X_2$ 이다.
- ㄴ. 원자량비는 $X : Z = 4 : 3$ 이다.
- ㄷ. 1g에 들어있는 Y원자 수는 $ZY_4(g) > Y_2X(g)$ 이다.

[Comment]

온도와 압력이 동일할 때, 동일 부피에서 기체의 질량비는 곧 기체의 분자량 비가 된다. 세 종류의 기체를 모두 16L로 바꾸어 분자량 비를 비교하면 간단하게 풀 수 있는 문제!

[문제 풀이]

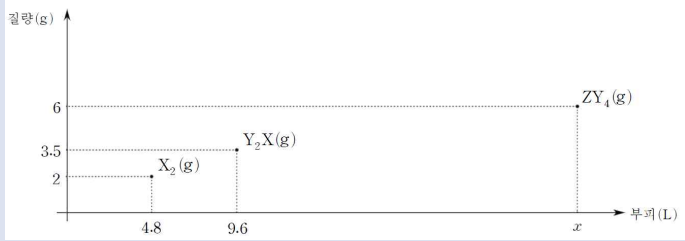
X_2 는 부피와 질량의 숫자 스케일이 같다. (6.4L일 때 6.4g임) 따라서 X_2 는 16L일 때 16g이다. 세 종류의 기체가 모두 동일 부피인 16L가 됐으니 그들의 질량비는 곧 분자량 비다. 따라서 분자량 비는 $X_2 : Y_2X : ZY_4 = 16 : 9 : 8$ 이다. X, Y, Z 각각의 원자량으로 방정식을 세워 연립하면 원자량 비는 $X : Y : Z = 16 : 1 : 12$ 이다.

- ㄱ. 분자량은 $ZY_4 < X_2$ 이다. (X)
- ㄴ. 원자량비는 $X : Z = 4 : 3$ 이다. (O)
- ㄷ. 1g에 들어있는 Y원자 수는 $ZY_4(g) : Y_2X(g) = \frac{4}{8} : \frac{2}{9} = 9 : 4$ 이다. (O)

답) ㄴ, ㄷ

2024 수능특강 33p 10번 변형문제

그림은 $t^{\circ}C$, 1 atm 에서 3가지 기체의 부피와 질량을 나타낸 것이다. $X_2(g)$ 와 $ZY_4(g)$ 의 분자량의 비는 2:1이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X~Z는 임의의 원소 기호이다.)

< 보기 >

- ㄱ. $x = 28.8$ 이다.
- ㄴ. 1g에 들어있는 X원자 수는 $X_2(g) : Y_2X(g) = 7 : 4$ 이다.
- ㄷ. $t^{\circ}C$, 1 atm에서 9.6L에 들어있는 분자 수는 $Y_2X < ZY_4$ 이다.

[문제 풀이]

ㄱ. 온도와 압력이 일정할 때, 동일 부피에서의 질량 비는 곧 기체의 분자량비로 사용할 수 있다. $X_2(g)$ 와 $ZY_4(g)$ 의 분자량 비가 2 : 1 이므로, 동일 부피인 xL일 때 $ZY_4(g)$ 가 6g이니 $X_2(g)$ 은 12g이어야 한다. $X_2(g)$ 는 2g일 때 4.8L이므로 12g일 때는 $4.8L \times 6 = 28.8L$ 이다. 따라서 $x = 28.8$ 이다.

ㄴ. 부피가 9.6L일 때 $Y_2X(g)$ 의 질량은 3.5g이고, $X_2(g)$ 의 질량은 $2g \times 2 = 4g$ 이다. 따라서 두 기체의 분자량 비는 $X_2(g) : Y_2X(g) = 8 : 7$ 이다. 따라서 1g에 들어있는 X원자 수의 비는 $X_2(g) :$

$$Y_2X(g) = \frac{2}{8} : \frac{1}{7} = 7 : 4 \text{ 이다.}$$

ㄷ. 온도와 압력이 일정할 때 부피가 같다면 분자수 역시 같다. 따라서 $t^{\circ}C$, 1 atm에서 9.6L에 들어있는 분자수는 $Y_2X = ZY_4$ 이다.

답) ㄱ, ㄴ