1-1. 22학년도 수능 18번

정답: ㄴ, ㄷ
실제로 이 문제를 현장에서 풀어보게 된다면 실제로 시간과 계산량에 대한 압박감이 심하게 느껴졌을 것이다. 그렇기에 가장 효율적인 계산 방법들을 자료들을 통해서 눈치채야 하며 그러한 길을 찾느냐 찾지 못하느냐에 따라 계산량 차이가 꽤나 날 수도 있다.

1-1) (가) 자료의 $\mathrm{XY_2}$의 양을 a mol, $\mathrm{YZ_4}$의 양을 b mol 이라 하자. $\frac{\mathrm{X의\ 원자수}}{\mathrm{Z의\ 원자수}}$가 $\frac{3}{16}$이므로 위를 계산해보면 $\frac{\mathrm{a}}{\mathrm{4b}}$가 $\frac{3}{16}$ 이다. a:b = 3:4 이므로 a와 b 를 각각 3n, 4n 으로 나타낼수 있다.

1-2) 똑같은 방식으로 (나)의 자료에 $\mathrm{XY_2}$, $\mathrm{X_2Z_4}$의 양을 각각 cmol, dmol 이라 한다면 c:d = 1:2 이므로 c와 d 를 각각 m, 2m 으로 나타낼수 있다.

※ 이 과정에서 (나)의 자료를 m, 2m 이 아닌 (가) 처럼 n, 2n 으로 나타내면 안된다. 물론, 이 문제에서는 우연히 n=m 이 도출 되기 때문에 답은 맞추긴 하겠지만 2) 의 단계를 거치지 않고 1)의 단계만 거친 상태에서 그냥 바로 n 으로 잡는 것은 논리적으로 오류이다.

2) 단위 질량당 Y원자수의 자료를 활용하면 $\frac{10\mathrm{n}}{55w}$: $\frac{2\mathrm{m}}{23w}$ = 23: 11 이 나오고 이 식을 통하여 n=m 임을 알 수 있다.

3) X의 화학식량을 (x), Y의 화학식량을(y), Z의 화학식량을(z) 라고 잡으면
(가) $3x+6y+4y+16z=55w$
(나) $x+2y+4x+8z=23w$ 의 두 식이 나오고 이를 정리하여
$3x+10y+16z=55w$ …(a)
$5x+2y+8z=23w$ …(b)
라는 두 식이 나오고 b 의 식에 2를 곱하고 a 와 양변을 빼주면
$6y-7x=9w$ ……(c) 이 나온다.

Tip) 여기서 갑자기 왜 b 식에 2를 곱하여 정리해야 하는지에 대한 개연성이 궁금할 수도 있다. 우선, 수능화학에서는 주어진 자료에 따라서 자료의 효율적인 해석방향이 정해진다. 발문에서 '(나)에서 $\frac{\mathrm{X의\ 질량}}{\mathrm{Y의\ 질량}}$ = $\frac{15}{16}$이다'는 자료가 있으므로 'X와 Y의 화학식량에 관한 관계식은 1개가 주어져있구나' , '그렇다면 X와 Y에 대한 관계식이 하나만 더 있으면 되겠다. (기본적인 연립방정식의 마인드이다.) 그러니 Z를 소거시키는 방식으로 연립방정식을 풀어나가야지' 라는 순서로 사고를 진행해 나가야 한다.

4) $\frac{\mathrm{X의\ 질량}}{\mathrm{Y의\ 질량}}$ = $\frac{15}{16}$ 를 활용하면 $\frac{x+4x}{2y}$ => $\frac{5x}{2y}$ = $\frac{15}{16}$ 이므로 $x:y$ 가 3:8 임을 알 수 있다.

위 비례식을 (c)와 연립하면 $x = w$, $y = \frac{8w}{3}$가 되며 이들을 (a)나(b) 둘 중 하나에 대입하여 정리하면 $z = \frac{19w}{12}$가 되고 가장 간단한 정수비로 나타내기 위해 모두에게 12를 곱해주면 $x:y:z$ = 12:32:19 가 된다.

ㄱ. (가)에서 $\frac{\mathrm{X}\text{의 질량}}{\mathrm{Y}\text{의 질량}} = \frac{12\times 3}{(32\times 6)+(32\times 4)} = \frac{12\times 3}{32\times 10} = \frac{9}{80}$이다.

ㄴ. $\frac{\text{(나)에 들어 있는 전체 분자 수}}{\text{(가)에 들어 있는 전체 분자 수}} = \frac{1+2}{3+4} = \frac{3}{7}$ 이다.

ㄷ. $\frac{\mathrm{X}\text{의 원자량}}{\mathrm{Y}\text{의 원자량} + \mathrm{Z}\text{의 원자량}} = \frac{12}{32+19} = \frac{12}{51} = \frac{4}{17}$ 이다.

1-2. 21학년도 10월 18번

정답: ㄴ, ㄷ

1) 우선 눈에 가장 띄는 자료부터 해석해 보도록 하자. (나) 와 (다) 의 1g 당 부피가 같다고 했으므로 (나) 와 (다)의 분자량은 같으며 (나)와 (다)의 분자량이 같은데, 1g당 전체 원자수(1g당 분자수 $\times$ 한분자당 원자수) 가 같으므로 (나)와 (다)는 한분자당 원자수도 같음을 알 수 있다.

2) 만약 (나)와 (다)가 2원자 분자라면 Y>Z>X .에 의해서 XY와 YZ의 분자량은 같을 수가 없으며 반드시 $\mathrm{YZ} > \mathrm{XY}$ 가 된다. 따라서 (나) 와 (다)의 분자당 구성원자수가 3인 3원자 분자이다. (나) 와 (다)가 분자량이 같음을 고려하면 (나)는 $\mathrm{XY_2}$, (다) 는 $\mathrm{YZ_2}$가 된다.

3) (가) 와 (나)의 1g 당 부피비가 $11:7$ 인데 1g 당 전체 원자수가 $22:21$ 이므로 (가)와 (나)의 분자당 구성 원자수의 비는 $2:3$ 이다. 따라서 (가) 는 2원자 분자인 XY이다.
(가) : XY, (나) : $\mathrm{XY_2}$, (다) : $\mathrm{YZ_2}$ 이며 이들의 분자량 비는 $7:11:11$ 임을 연립하면
$\mathrm{X:Y:Z}$ = $3:4:3.5$ 이다.

ㄱ. (가) 분자식은 XY이다.
ㄴ. 원자량 비는 $\mathrm{X:Z}$ 는 6:7이다.
ㄷ. 1g 당 Y원자 수 비는 (나) : $\frac{2}{11}$, (다) $\frac{1}{11}$이므로 (나)가 (다)의 2배이다.

1-3. 22학년도 9월 18번

정답: ㄴ

자료에서 1g 당 분자수가 (가) : (나) = $15:22$ 라 하였으므로 (가) 와 (나)의 분자량 비는 $22:15$ 이다.

$\frac{\mathrm{Y}\text{의 질량}}{\mathrm{X}\text{의 질량}}$(상대값)은 $\frac{\text{분자당 }\mathrm{Y}\text{의 개수}}{\text{분자당 }\mathrm{X}\text{의 개수}}$(상대값) 으로 해석할 수 있다.

예를 들면 (가) 가 XY라면 (나)는 $\mathrm{XY_2}$ (다)는 $\mathrm{XY_3}$의 형태를 가지는 것이다. 하지만 이 경우 (가)의 분자량이 (나)의 분자량보다 크다는 것에 모순이고

(가)는 $\mathrm{X_2Y}$ (나)는 XY (다)는 $\mathrm{X_2Y_3}$가 되며 이들의 $\frac{\text{분자당 }\mathrm{Y}\text{의 개수}}{\text{분자당 }\mathrm{X}\text{의 개수}}$의 실제값은 $\frac{1}{2}$ $1, \frac{3}{2}$로 상대값 비인 1:2:3 을 만족한다. 이를 바탕으로 화학식량을 구해보면 X(7) , Y(8) 의 비가 나온다.

ㄱ. $\frac{\mathrm{Y}\text{의 원자량}}{\mathrm{X}\text{의 원자량}} = \frac{8}{7}$ 이다.

ㄴ. (나)의 분자식은 XY 이다.

ㄷ. $\frac{\text{(다)의 분자량}}{\text{(가)의 분자량}} = \frac{38}{22}$ 로 $\frac{19}{11}$이다.

Tip) 야매이긴 하지만 사실 이 문제를 현장에서 처음 보았을 때 (가) : (나) 의 분자량이 $15:22$를 보고 (30) (44) 를 떠올렸다면 NO, $\mathrm{N_2O}$ 를 바로 대입해서 푸는 것도 가능한 풀이 중 하나이긴 합니다. 하지만 학습, 공부하는 과정에서는 지양해야 하는 풀이이며 실전에서도 시간이 부족하지 않은 이상 논리적인 단계를 거쳐 문제를 해결하길 바랍니다.

1-4. 22학년도 6월 18번

정답: ㄱ, ㄴ

기체 A는 2원자 분자이므로 $\mathrm{X_2}$임으로 화학식이 고정된다. 자료에서 단위 질량당 전체 원자수(상댓값)을 보게 된다면 이 표현은 (단위 질량당 분자수) $\times$ (분자당 구성 원자수) 이므로 $\mathrm{A:B:C}$ 의 단위 질량당 전체 원자수 $11:12:10$ 을 분자당 구성 원자수 $2:3:5$ 로 나누게 되면 단위 질량당 전제 분자수 비인 $5.5:4:2$ 를 도출할 수 있으며 이에 역수를 취하여 정리해주면 분자량 비가 나오는데 정수로 정리하게 되면 기체 $\mathrm{A:B:C}$ 의 분자량 비가 $8:11:22$ 임을 알 수 있다.

B 1g 당 들어 있는 X원자 수와 C 1g 에 들어 있는 Z 원자수가 같다는 조건을 살펴보도록 하자. 이는 $\frac{\mathrm{B}\text{ 한분자에 들어 있는 }\mathrm{X}\text{ 원자수}}{\mathrm{B}\text{의 분자량}} = \frac{\mathrm{C}\text{ 한분자에 들어 있는 }\mathrm{Z}\text{ 원자수}}{\mathrm{C}\text{의 분자량}}$이라는 것인데 위에서 우리가 구한 조건상, B와 C의 분자량이 $1:2$ 이므로 양 변이 같기 위해서는 (B 한분자에 들어

있는 X 원자수) : (C 한분자에 들어있는 Z원자수) 가 $1:2$ 임을 알 수 있다.
여기서 케이스가 두가지로 도출된다.

1) B가 XY_2이고 C가 Y_3Z_2인 경우
A : X_2(8) B : XY_2(11) C : Y_3Z_2(22)

기체에 들어 있는 Y의 질량 조건에 따라서 B와 C 가 가지는 Y의 질량이 $2:1$ 이 되어야 한다. 이는 (한 분자당 포함되어 있는 Y의 몰수) $\times$ (기체의 몰수) 로 해석할 수 있다.
한분자당 포함되어 있는 Y의 몰수는 $B:C$ 가 $2:3$ 이므로 B와 C 의 몰비 는 $3:1$ 이 된다. 하지만 분자량이 $1:2$ 인 기체 B 와 C의 몰수비가 $3:1$ 이라면 기체의 질량비는 $3:2$ 가 되는데 이는 A~C 의 기체의 질량이 xg 으로 일정하다는 조건에 위배된다. 따라서 이는 모순이다.

2) B가 X_2Y이고 C가 YZ_4인 경우
A : X_2(8) B : X_2Y(11) C : YZ_4(22)

이를 연립 하여 원자량을 구하면 X(4), Y(3), $Z(\frac{19}{4})$ 이고, 이들을 간단한 정수비로 나타내기 위해 A,B,C 의 분자량과 X,Y,Z 의 원자량에 모두 4를 곱하여 나타내면
A: X_2(32) B : X_2Y(44) C : YZ_4(88)

X(16), Y(12), Z(19) 임을 알 수 있다. 또한 이들이 각각 같은 질량을 가지기 위해서 A,B,C 의 몰수비는 $11:8:4$ 가 되어야 한다.

ㄱ. $\frac{B(g)의\ 양(mol)}{A(g)의\ 양(mol)}$ 은 $\frac{8}{11}$ 이다.

ㄴ. C의 분자식은 YZ_4 이므로 C 1mol 에 들어 있는 Y 원자의 양은 1mol 이다.

ㄷ. A,B,C 의 몰수를 각각 임의로 11mol, 8mol, 4mol 로 정하면 x의 값은 11×32 가 된다. y는 C 4mol 에 포함된 Y 의 질량이기에 $4\times12=48$ 따라서 $\frac{x}{y}=\frac{22}{3}$이다.

Tip) X_2와 X_2Y, YZ_4 가 각각 O_2, CO_2, CF_4 이긴 하지만 학습하는 과정에서는 지양하도록 하자.

1-5. 21학년도 4월 10번

정답: ㄱ, ㄴ, ㄷ
주어진 자료를 살펴보도록 하자. '단위 부피당 질량' 은 '분자량'과 비례하는 자료이다.
분자량의 비가 $8:27$ 의 비율인데, 자료를 살펴보면 (가) 의 실제 분자량이 32 임을 통하여 $8:27=32:a$ 임을 알 수 있고 $a=108$ 이다.
1g 에 들어 있는 전체 원자수를 살펴 보았을 때 이 표현은 (1g 당 분자수)×(한 분자당 포함된 원자수) 이다. (가) 의 분자량이 32 이므로 $\frac{m+n}{32}=\frac{3}{16}$임을 알 수 있고 $m+n=6$이다. 또한 (나)의 분자량이 108 이므로 $\frac{n+n+n}{108}=\frac{1}{9}$이다. 따라서 $3n=12$, $n=4, m=2$ 임을 알 수 있다.
X_2H_4(32) 임을 통하여 X(14) 임을 알 수 있고, (나)에서 $X_4Y_4H_4$(108) 을 통하여 Y(12) 임을 알 수 있다.

ㄱ. a 는 108 이다.
ㄴ. $m=2$ 이다.
ㄷ. 원자량 비는 $X:Y=14:12=7:6$이다.

1-6. 21학년도 3월 18번

정답: ㄱ, ㄴ, ㄷ
우선 자료에서 실제 부피에 관한 값이 하나도 주어지지 않았으므로 전체적으로 부피를 V 에 관한 비례관계로 다루게 될 것이다. 그러니 임의로 V L 에 기체 1몰이 들어 있다고 생각하자.
X 40g 이 VL 이므로 X의 분자량은 40, X(40) 으로 나타 낼수 있고, Y_2 8g 을 추가하였는데 부피가 $\frac{1}{4}$V 늘었음을 통하여 Y_2(32) 임을 도출할 수 있다.
문제의 발문에 의하여 실린더 속 전체 원자 수 비는 (나) : (다) = $3:7$ 인데, 각각의 실린더에 들어 있는 기체들을 비교해 보면
(나) : X 1mol, Y_2 $\frac{1}{4}$mol (다) : X 1mol, Y_2 $\frac{1}{4}$mol, ZY_3 n mol
(나) 의 전체 원자수는 $\frac{3}{2}$이므로 $3:7$ 이 되기 위해서는 (다)의 전체 원자수가 $\frac{7}{2}$이어야 한다. 이를 통해 (다)의 실린더에 ZY_3 기체가 $\frac{V}{2}$L 들어 있고 ZY_3(80) 임을 알 수 있다.
연립을 통하여 X(40), Y(16), Z(32) 임을 알 수 있다.

ㄱ. (다) 에서 a = $\frac{7}{4}$이다.
ㄴ. 원자량 비는 $X:Z = 40:32=5:4$ 이다.

ㄷ . 1g에 들어 있는 전체 원자수는 각각 $\frac{2}{32}$, $\frac{4}{80}$이므로 Y_2가 ZY_3보다 더 크다.

1-7. 21학년도 수능 17번

정답: 48

자료에서 CH_4 14.4g 을 CH_4의 화학식량 16 으로 나누면 CH_4이 0.9 mol 있음을 알 수 있다.

C_2H_5OH(46) 이므로 C_2H_5OH 23g 은 C_2H_5OH 분자가 0.5 mol 있는 것임을 알 수 있다.

이들을 바탕으로 (가)의 $\frac{\text{산소 원자수}}{\text{전체 원자수}}$ = $\frac{0.5}{4.5+4.5}$임을 알 수 있고 (나)의 $\frac{\text{산소 원자수}}{\text{전체 원자수}}$는 (가)의 2배라고 하였으므로 해당 값은 $\frac{1}{9}$가 된다.

(가) -〉 (나) 에서 CH_3OH xg 을 첨가하였는데 이는 $\frac{x}{32}$mol 이고 이를 바탕으로 식을 세우게 되면

$\frac{0.5+\frac{x}{32}}{4.5+4.5+\frac{6x}{32}}=\frac{1}{9}$가 되고 식을 정리하면 $x=48$이라는 값을 얻어 낼 수 있다.

1-8. 21학년도 9월 17번

정답: ㄴ, ㄷ

온도와 압력이 일정할 때 기체의 양(mol) 은 기체의 부피에 비례한다.

자료들을 정리하여서 A_2B_4 VL 가 23g, AB $\frac{4V}{3}$ L 가 10g, A_2B 2VL 가 wg 임을 알 수 있다.

처음에 접근할 때 A_2B_4 VL 를 1몰로 생각하고 접근하게 된다면, A_2B_4(23), AB ($\frac{15}{2}$) 의 꼴로 나오게 되는데 저는 최대한 화학식량들이 분수가 아니라 정수로 나오는 것을 선호하므로

VL 를 0.5 몰이라고 생각해주자. 그러면 A_2B_4(46), AB(15) A_2B(w) 라는 값을 도출해 낼 수 있다.

위 식들을 연립하게 되면 A(7), B(8) 임을 알 수 있으며 $w=22$ 가 나온다.

ㄱ. A(7), B(8) 이므로 원자량은 $A<B$이다.

ㄴ. w = 22 이다.

ㄷ. (다) 에서 실린더 속 기체의 $\frac{\text{A 원자수}}{\text{전체 원자수}}$를 계산하면 $\frac{1}{2}$가 나온다.

1-9. 21학년도 6월 18번

정답: ㄱ, ㄴ, ㄷ
자료에서 t℃ 1기압에서 기체 1mol 의 부피는 24L 이라 설정하였으므로
(가) 의 기체가 8L 임을 통하여 (가) 기체는 $\frac{1}{3}$mol 이 들어 있음을 알 수 있다. 또한 기체 (가)는 3 원자 분자인데, (가)의 전체 원자수(상대값)이 1임을 통하여 전체 원자수 자료가 상댓값인 동시에 실제 값과 동일함을 알 수 있다. 기체 $\frac{1}{3}$mol 의 질량이 18g 이므로 (가) 기체의 분자량은 54 이다.
(나) 기체의 전체 원자수(실제값) 이 1.5 이므로 3원자 분자인 (나) 기체는 0.5mol 이 들어있다. 0.5mol 의 (나) 기체의 질량이 23g 이므로 (나)의 기체 $\mathrm{ZX_2}$의 분자량은 46 임을 알 수 있다. 따라서 a = 12 이다.
(다) 의 기체에서 분자량이 104 인데, 질량이 26g 들어 있는 자료를 통하여 (다) 기체가 $\frac{1}{4}$mol 들어 있음을 알 수 있다. $6\times\frac{1}{4}=1.5$이므로 $b=1.5$ 이다.
$\mathrm{XY_2}$(54), $\mathrm{ZX_2}$(46), $\mathrm{Z_2Y_4}$(104) 라는 식을 구해낼 수 있으며, 위 식들을 연립하면 X(16), Y(19), Z(14) 임을 알 수 있다.

ㄱ. a = 12, b = 1.5 이므로 $\mathrm{a\times b=18}$이다.
ㄴ. 1g 에 들어 있는 전체 원자수는 $\frac{3}{46}>\frac{6}{104}$이므로 (나) 〉(다) 이다.
ㄷ. $\mathrm{X_2}$의 분자량은 32 이므로 t℃, 1기압에서 $\mathrm{X_2}$(g) 6L 의 질량은 8g 이다.

Tip) 상댓값에 대한 자료가 나오면 상댓값과 실제값 사이의 비율이 중요하다. 위의 문제는 풀이를 하는 과정에서 상댓값과 실제값이 같은 값을 가짐을 알 수 있다. 따라서 상댓값을 실제값으로 생각하고 문제를 푼다.

Tip) 마지막 연립하는 과정에서 연립방정식을 세 개 세워서 푸는 것이 정석적인 방법이긴 하다. 하지만 마지막 단계에서 숫자 46을 보고 $\mathrm{NO_2}$를 의심해 보는 것은 해볼만한 시도라고 생각한다.

1-10. 20학년도 4월 16번

정답: ㄱ, ㄴ, ㄷ

주어진 자료에서 $\frac{\text{C의 질량}}{\text{H의 질량}}$을 살펴 보자.

C_3H_y에서 $\frac{\text{C의 질량}}{\text{H의 질량}}$ = $\frac{3\times12}{1\times y}=9$ 임을 통하여 $y=4$ 라는 것을 알아낼 수 있다.

분자량 = $\frac{\text{질량(g)}}{\text{물질의 양(mol)}}$이므로 질량비는 각각 $3:2$ 이고, 몰수 비 는 $2:1$ 이므로 분자량비는 $1.5:2$ 즉, $3:4$ 임을 알 수 있다. y 가 4이기 때문에 C_3H_4(40) 이 되고 C_2H_x(30) 이 되어야 하므로 $x=6$ 이 된다.

ㄱ. 같은 온도와 압력에서 기체의 양(mol)은 부피에 비례한다. C_2H_x는 2VL 존재하고, C_3H_y는 VL 존재하므로 기체의 양은 C_2H_x가 C_3H_y의 2배이다.
ㄴ. 분자량은 C_2H_x : C_3H_y = $3:4$ 이다.
ㄷ. $x=6$ 이다.

1-11. 20학년도 3월 17번

정답: ㄱ, ㄷ

ㄱ. AB_2의 $\frac{\text{B의 질량}}{\text{A의 질량}}$자료를 해석해 보자. $\frac{2\times M_b}{1\times M_a}=\frac{8}{3}$임을 통하여 AB의 $x=\frac{1\times M_b}{1\times M_a}$이므로 $\frac{4}{3}$이다.

ㄴ. 기체 1g당 부피는 분자량에 반비례 하므로 $V_1 : V_2 = w_2 : w_1$이다. 따라서 $\frac{V_2}{V_1}=\frac{w_1}{w_2}$ 이다.

ㄷ. t℃, 1기압에서 기체 1몰의 부피는 분자1개의 질량(g)×아보가드로 수(N_A)×1g당 부피(L/g) = $w_1N_A\,V_1L$이다.

1-12. 20학년도 수능 14번

정답: $\frac{14}{3}$

(가)와 (나)의 단위 부피당 전체 원자 수가 각각 x,y 이므로 전체 원자 수는 각각 x, $1.4y$이다. (가)에서 A_4B_8의 분자 수는 $\frac{x}{12}$이므로 (나)에서 혼합 기체의 분자 수를 z라고 할 때 일정한 온도와 압력에서 기체의 분자 수는 기체의 부피에 비례하므로 $1:1.4=\frac{x}{12}:z$ 이다. $z=\frac{7x}{60}$이다. 따라서 (나)에서 A_nB_{2n}의 분자수는 $\frac{2x}{60}$이다. A_4B_8의 분자량을 a, A_nB_{2n}의 분자량을 b라고 할 때, A_4B_8와 A_nB_{2n}은 실험식이 같으므로 분자량 비는 분자량 A 원자 수에 비례하므로 $4:n=4:5$ 이고, $n=5$이다. (나)에서 A_4B_8의 분자 수는 $\frac{x}{12}$, A_5B_{10}의 분자수는 $\frac{2x}{60}$이므로 전체 원자수는 $x+\frac{2x}{60}\times 15=\frac{3}{2}x=1.4y$이므로 $\frac{x}{y}=\frac{14}{15}$이다. 따라서 $n\times\frac{x}{y}=5\times\frac{14}{15}=\frac{14}{3}$이다.

1-13. 20학년도 9월 16번

정답: ㄴ

ㄱ. 전체 원자 수 비는 (가) : (다) = $6\times 3:12\times 3=1:y$이므로 $y=2$이다. (나)와 (다)의 전체 원자 수가 같다. $4\times x=3\times 12$ 임을 알수 있고 따라서 $x=9$ 이다. 그러므로 $x+y=11$이다.
ㄴ. $24L$를 $1mol$ 이라 가정하고 논의를 이어가자. 부피간의 관계를 이용하여 $AB_2(64)$, $AB_3(80)$, $CB_2(46)$ 임을 알 수 있고 연립 방정식을 통해 $A(32)$, $B(16)$, $C(14)$ 이다. 따라서 원자량은 $B>C$ 이다.
ㄷ. (나), (다)의 분자량 비는 (나):(다)=$80:46$ 이므로 1g 에 들어 있는 B원자수 비는 (나):(다)=$\frac{1}{80}\times 3:\frac{1}{46}\times 2$ 이다. 따라서 1g에 들어 있는 B원자 수는 (다)가 (나)보다 크다.

Tip) 실제 원자와 대입해보면 원자량이 32인 S(황), 원자량이 16인 O(산소), 원자량이 14인 N(질소) 이다. 또한 분자량 46을 보고 NO_2를 떠올린다면 나쁠 것은 없다.

1-14. 20학년도 6월 13번

정답: ㄱ, ㄴ, ㄷ

ㄱ. AB_2에서 분자당 원자 수는 3이고, 1g에 들어 있는 전체 원자 수는 N이므로, $AB_2(g)$ 1g에 들어 있는 B 원자 수는 $\frac{2N}{3}$이다.

ㄴ. $AB_2(g)$ 1g의 몰수는 $\frac{1}{M}$ 몰이고 $AB_2(g)$ $\frac{1}{M}$몰의 부피는 2L 이므로 $AB_2(g)$ 1몰의 부피는 2ML 이다.

ㄷ. $AB_2(g)$ $\frac{1}{M}$몰에 들어 있는 전체 원자 수는 N이므로 분자 수는 $\frac{N}{3}$이다. 따라서 $AB_2(g)$ $\frac{1}{M}$ 몰에 해당하는 분자 수는 $\frac{MN}{3}$이다.

1-15. 19학년도 수능 9번

정답: ㄱ

ㄱ. 분자량은 같은 몰수의 질량에 비례한다. (가)와 (다)에서 질량은 같으나 기체의 몰수는 (가)가 (다)보다 크므로 같은 몰수일 때 기체의 질량은 (다)가 (가)보다 크다. 따라서 분자량은 $XZ_2 > XY_4$이다.
ㄴ. 질량이 같은 (가)와 (나)에서 기체의 분자 수는 (가)가 (나)의 2배이므로 1g에 들어 있는 분자 수가 (가)가 (나)의 2배이다. 또한 1분자 당 원자 수는 (가)가 5, (나)가 2이므로 1g에 들어 있는 원자 수가 (가)가 (나)의 5배이다.
ㄷ. 분자량 비는 $Z_2 : XZ_2$ = $\frac{1}{11} : \frac{1}{8}$ = 8:11이므로 원자량 비는 $X : Z = 3 : 4$이다.

1-16. 19학년도 9월 10번

정답: 15

기체의 몰수는 $\frac{\text{질량(g)}}{\text{1몰의 질량(g/몰)}}$ = $\frac{\text{기체의 부피(L)}}{\text{기체 1몰의 부피(L/몰)}}$ 이고, 전체 원자 수는 $(\text{분자수})\times(1\text{분자당 원자수})$ 와 같다.

(가) AB 1.5N_A와 (다) AB_x 0.5N_A에서 전체 원자 수 비는

(가):(다)= $1.5\times2 : 0.5\times(1+x)$ = $2:1$이므로 x=2이다.

(나) 7L는 0.25몰이고 (나)의 질량은 11g이므로 분자량은 44이다.

(다) 0.5N_A는 0.5몰이므로 분자량은 46이다.

(나) $\mathrm{A_2B}$와 (다) $\mathrm{AB_2}$의 분자량의 합은 3×(A의 원자량 + B의 원자량)=90이므로 AB의 분자량은 30이고, (가) 1.5N_A는 1.5몰이므로 $\frac{y}{30}=1.5$ y= 45이다.

(나) 11g은 0.25몰이므로 전체 원자 수 비는

(가):(나)= $1.5\times2 : 0.25\times3$= $4:z$, z=1이다.

따라서 x=2, y=45, z=1이므로 $\frac{y}{x+z}=\frac{45}{2+1}=15$이다.

1-17. 19학년도 6월 16번

정답: ㄱ

단위 질량당 부피(상댓값)가 (가)는 3, (나)는 4이므로 단위 부피당 질량은 (가) $\frac{1}{3}$, (나)$\frac{1}{4}$이다. 일정한 온도와 압력에서 분자량은 단위 부피당 질량에 비례하므로

분자량 비는 (가):(나)=$\frac{1}{3}:\frac{1}{4}=4:3$이다.

ㄱ. (가)와 (나)의 질량이 $5\mathrm{g}$으로 같으므로 기체의 분자 수 비는 단위 질량당 부피 비와 같다. 분자 수 비는 (가):(나)=3:4이므로 전체 원자 수 비는 (가):(나)= $(3\mathrm{n}+6\mathrm{m}):(4\mathrm{m}+8\mathrm{n})=\frac{7}{8}:\frac{4}{3}$ 이며, $3\mathrm{m}=2\mathrm{n}$이다. 따라서 (가)의 분자식은 $\mathrm{A_{1.5m}B_{2m}}=\mathrm{A_3B_4}$이고 (가)의 분자식은 실험식과 같으므로 $\mathrm{n}=3$ 이다.

ㄴ. (가)의 전체 원자의 몰수는 $\frac{3}{7}$몰이고 1분자 당 원자 수는 7이므로 (가) 분자의 몰수는 $\frac{1}{8}$몰이다. (가) 5g의 몰수가 $\frac{1}{8}$몰이므로 분자량은 40이다. 따라서 분자량 비는 (가):(나)=4:3이므로 (나)의 분자량은 30이다.

ㄷ. (가)의 분자식은 $\mathrm{A_3B_4}$, 분자량은 40이고 (나)의 분자식은 A_2B_6, 분자량은 30이다. A의 원자량을 a, B의 원자량을 b라고할 때, 3a+4b=40, 2a+6b=30이므로 a=12, b=1이다.

1-18. 18학년도 수능 15번

정답: $\frac{3}{2}$

$\mathrm{X_2Y}$의 질량은 용기 (나)에서가 (가)에서의 2배이므로 $\mathrm{X_2Y}$의 몰수도 (나)에서가 (가)에서의 2배이다. 또한 $\mathrm{X_2Y_2}$의 질량은 (가)에서가 (나)에서의 2배이므로 $\mathrm{X_2Y_2}$의 몰수도 (가)에서가 (나)에서의 2배이다. (가)에서 $\mathrm{X_2Y}$의 몰수를 x라고 한다면 (나)에서는 $2x$이고, (나)에서 $\mathrm{X_2Y_2}$의 몰수를 y라고 한다면 (가)에서는 $2y$이다. (가)에서 용기 내 전체 원자의 수는 $3x+8y=19\mathrm{N}$이고 (나)에서 용기 내 전체 원자의 수는 $6x+4y=14\mathrm{N}$이므로 $x = \mathrm{N}$, $y = 2\mathrm{N}$ 이다. 따라서 (가)에서 Y 원자 수는 N+8N=9N 이고 (나)에서 Y 원자 수는 $2\mathrm{N} + 4\mathrm{N} = 6\mathrm{N}$ 이므로 $\frac{\text{(가)에서 Y 원자 수}}{\text{(나)에서 Y 원자 수}} = \frac{9N}{6N} = \frac{3}{2}$이다.

1-19. 18학년도 9월 8번

정답: ㄴ

(가)~(다)에 각각 포함된 수소 원자의 전체 질량은 같으므로 (분자의 몰수)×(1 분자에 포함된 H 원자 수)가 같아야 한다. (나)의 CH 의 분자 수가 $\frac{1}{2}N_A$개이므로 (나)의 몰수는 $\frac{1}{2}$몰이고, (나)의 $\mathrm{CH_4(g)}$에 포함된 수소 원자의 총 몰수는 2몰이다. (가)의 $\mathrm{H(g)}$에 포함된 수소 원자의 총 몰수도 2몰이어야 하므로 (가)의 몰수는 1몰이다. 또한 (다)의 $\mathrm{NH_3(g)}$에 포함된 수소 원자의 총 몰수도 2몰이어야 하므로 (다)의 몰수는 $\frac{2}{3}$몰이다.

ㄱ. (가)의 몰수는 1몰이므로 (가)의 질량은 $2\mathrm{g}$이다. 따라서 $x=2$이다.

ㄴ. 일정한 온도와 압력에서 기체의 부피는 기체의 몰수에 비례하므로 (나)의 부피를 yL라고 할 때, (나):(다) $= \frac{1}{2} : \frac{2}{3} = y : V$이다. 따라서 $y = \frac{3V}{4}$이다.

ㄷ. (다)의 몰수는 $\frac{2}{3}$몰이고 $\mathrm{NH_3}$ 1분자 당 총 원자 수는 4이므로 (다)에 있는 총 원자의 몰수는 $\frac{2}{3} \times 4 = \frac{8}{3}$몰이다. 따라서 (다)에 있는 총 원자 수는 $\frac{8}{3}N_A$이다.

1-20. 18학년도 6월 5번

정답: 5

기체의 온도와 압력이 일정할 때 기체의 몰수(분자 수)는 기체의 부피에 비례한다. 25℃, 1기압에서 $\mathrm{A_2B_4}$(g)와 $\mathrm{A_4B_8}$(g)의 부피가 각각 3L, 2L이므로 각 기체의 분자 수는 $3\mathrm{n},\ 2\mathrm{n}$ 이라고 가정할 수 있다. 총 원자 수는 (기체 분자 수) × (1분자 당 원자 수)와 같다. 1분자 당 원자 수가 $\mathrm{A_2B_4}$는 6, $\mathrm{A_4B_8}$는 12이므로 총 원자 수는 $\mathrm{A_2B_4}$가 $3\mathrm{n} \times 6 = 18\mathrm{n}$, $\mathrm{A_4B_8}$가 $2\mathrm{n} \times 12 = 24\mathrm{n}$ 이다. 따라서 총 원자 수비가 $\mathrm{A_2B_4}$: $\mathrm{A_4B_8}$= $18\mathrm{n} : 24\mathrm{n} = 3 : x$ 이므로 $x = 4$이다. 또한 단위 부피당 질량 값은 기체의 밀도 값과 같고, 기체의 온도와 압력이 같을 때 기체의 밀도는 기체의 분자량에 비례한다. 분자량은 $\mathrm{A_2B_4}$가 $\mathrm{A_4B_8}$의 2배이므로 단위부피당 질량도 $\mathrm{A_2B_4}$가 $\mathrm{A_4B_8}$의 2배이다. 따라서 y=1이다. $x = 4$, $y = 1$이므로 $x + y = 5$ 이다.