

5. 양적관계 식 자연스럽게 세우기

드디어 가장 중요한 양적관계 식에 대한 내용을 다룰 페이지입니다.

이 부분에서는 양적관계 식을 좀더 **자유롭게** 세우는 것에 대해서 적어보려 합니다.

양적관계 질문을 받으면서 가장 많이 듣는 말 중 하나가

“저는 원자량 분자량을 미지수 두고 풀었는데 어찌구 저찌구.”

이렇게 푸는 몇몇 이유중 하나가

식을 세울때 "몰수" 끼리만 식을 세우거나 "질량" 끼리만 식을 세우기 때문입니다.

몰수면 몰수 질량이면 질량에 억압 받는 학생이 많습니다.

미지수는 최대한 조금 잡는게 최고입니다. 당연한 이야기죠?

여러분. 양적관계 식은 생각보다 자유롭게 정말 자유롭게 세울수 있습니다.

하지만 여러분들이 해야하는것은 문제 조건이 무엇인지 파악한후

그것들만 쏙 뽑아서 식을 세우시면 됩니다.

비유하자면

냉장고에서 양상추를 집어서 샐러드를 만들수도 있고 밀가루를 집어서 국수를 만들수도 있지만

냉장고를 열어서 밀가루는 없고 양상추만 있다면 샐러드만 만들면 되는겁니다.

서론이 길었습니다. 바로 시작하죠.

일단 양적관계는 대표적인 대부분의 반응을 포함하는

$pA + qB \rightarrow rC$ 꼴에 대해서 적겠습니다.

사실상 거의 모든 양적관계 문제가 여기에 포함 된다고 해도 무방하죠.

봅시다.

1 단계 - XX 할때 XX 를 k 라 두면 XX 다.

2 단계 - 근을 구한다.

1 단계만 하고나면 2 단계는 여러분의 몫입니다.

여기선 1 단계에 대해서 깊이 설명할겁니다.

1 단계에 들어갈 말들은 예를들면

XX 할때	XX 를
A 가 n 몰 반응 할때	증가 감소하는 전체 부피를
A 가 nL 반응 할때	증가 감소하는 전체 몰수를
A 가 ng 반응 할때	반응 하는 B 의 몰수를
A 가 반응하는 전체 몰수의 1/n 만큼 반응할때	반응 하는 B 의 질량을
반응으로 인해 C 가 ng 증가할때	생성되는 C 의 몰수를
반응으로 인해 C 가 n 몰 증가할때 등등등	생성되는 C 의 질량을 등등등

이 말들 중 아무거나 뽑아서 문장을 만들고 수식으로 표현하면 끝입니다.

아무렇게나 한번 뽑아볼까요?

A 가 n 몰 반응 할때 반응 하는 B 의 몰수를 k 라 하자
반응으로 인해 C 가 ng 증가할때 감소하는 전체 몰수를
반응으로 인해 C 가 n 몰 증가할때 반응 하는 B 의 몰수를

이 말들을 어떻게 쓴걸까요?

간단합니다. 그냥 조건에 있는 말들을 아무렇게나 뽑아서 지어내준겁니다.

좀더 자세하게 말하면 조건에 있는 두 요소를 연결 시켜준것 뿐입니다.

하지만 비례관계 즉 비율 관계는 일정한 요소들만 뽑아서 식을 세워줘야 합니다.

그 이유는 화학 반응식이라는게 반응을 간단한 비율로 나타낸것이기 때문에

이 요소들을 비율 관계로 묶어준 뒤 비례식끼리 계산해주면

올바른 비례 결과가 나오게 됩니다.

탄화수소 반응으로 쉽게 설명을 해보자면

탄화수소가 1 몰 반응할때 증가하는 전체몰수를 k 라하면
탄화수소가 2 몰 반응할때 증가하는 전체몰수는 2k 다.

이런식으로 문장을 떠올린뒤에 식을 세워주면 되는겁니다.

단 비례식 끼리 계산해서 나온 비례식 결과는 비례식으로 남겨두어야 합니다.

$a:b$ 가 $2:3$ 이 나왔으면 $2:3$ 이라는 것만 알수 있을뿐이지 a 와 b 가 어떤 값을 갖는지는 알수 없습니다.

따라서 그때는 문제 조건에서 a 가 몇인지 알면 그때 b 도 실제 값으로 바꿔줘야 합니다.

추가 조건으로 a 와 b 를 판단하기 전까지는 계산결과를 비례식으로만 나타내줍니다.

자세한건 아래 예시 문제로 설명하도록 하겠습니다.

정리 내용

1, 문장을 만들어준다,

A 가 n 몰 반응 할때 반응 하는 B 의 몰수를 k 라 하자
반응으로 인해 C 가 ng 증가할때 감소하는 전체 몰수를
반응으로 인해 C 가 n 몰 증가할때 반응 하는 B 의 몰수를
A 가 1 몰 반응할때 증가하는 전체부피를 k 라 하면.
A 가 $16g$ 반응할때 반응하는 B 의 몰수를 k 라 하면.

2. 풀어준다.

참고로 저 문장에 상수 a 를 곱해줘도 성립하는게 보이실겁니다. 비례식이니까요!

이렇게 주어진 조건들을 이용해 자유롭게 뽑아내서 둘을 연결시켜주시면 식이 자연스레 나옵니다.

그러면 예시 문제들을 통해 알아보도록 합시다.

아참 앞부분에서 분자량, 원자량을 미지수로 두지 마라!! 라고 했었는데

분자량이나 원자량을 미지수로 둘때도 저런식으로 세워주시면 됩니다.

아니면 ng 당 k 몰 이라고 두시면 좋습니다.

무조건 원자량 분자량 미지수 두지마시고 질량당 n 몰로 가정해주세요.

6. 다음은 기체 AB_2 와 B_2 가 반응하여 X를 생성하는 반응식이다.

$$2AB_2(g) + B_2(g) \rightarrow 2X(g)$$

표는 AB_2 와 B_2 를 각각 반응시켰을 때 생성된 X와 나머지 기체의 부피를 같은 실험 조건에서 나타낸 것이다.

실험	AB_2 의 질량(g)	B_2 의 질량(g)	반응 후 전체 부피 (상대값)
I	3.2	3.2	1.0
II	1.6	3.2	0.9
III	8.0	1.6	0.8

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 [보기]에서 있는 대로 고른 것은?
(단, A, B는 임의의 원소 기호이다.)

[보기]

ㄱ. X의 분자식은 AB_3 이다.
 ㄴ. A의 원자량은 B의 원자량의 2배이다.
 ㄷ. (가)는 1.0이다.

고른 ㄱ, ㄴ, ㄷ

출처:대학게시판에 올라온 질문글 中
 혹시 해당 문제의 올바른 출처를 아시는 분은 rememberdel123@gmail.com 으로 메일 부탁드립니다.

풀이)

반응식 계수를 구해주면 $2AB_2 + B_2 \rightarrow 2AB_3$ (ㄱ 정답)

일단 반응하는 두 물질 $2AB_2$ 와 B_2 질량을 비교해보면

$2AB_2$ 가 더 무거우니 반응 1,2에서는 AB_2 가 모두 반응하게 됩니다.

일단 조건으로 부피와 반응식이 나왔으니 이를 이용해서 문장을 만들어 줘봅시다.

AB_2 가 2몰 반응할 때! 전체몰수는 1 감소한다. 라는것을 알수있습니다.

따라서 **AB_2 가 a몰 반응할 때! 감소하는 전체몰수는 $a/2$** 라고 세울수 있습니다.

A 3.2g B 3.2g을 a,b몰이라 하면

실험 1은 $a + b - a/2 = 1 = (\text{원래몰수}) - (\text{감소하는몰수})$

실험 2는 $a/2 + b - a/4 = 0.9$

$a=0.4$ $b=0.8$ 따라서 A,B의 분자량은 **2:1**임을 알수있고 (ㄴ 정답)

(결과를 비례식으로 표현!! 16페이지 5번째줄)

따라서 실험 3은 반응물의 몰수가 1과 0.4씩 있게됩니다.

A가 **0.2몰 반응할때 전체부피는 0.1 감소하므로**

A가 **0.8몰 감소할때는 전체부피 0.4 감소하므로** 나중부피는 1이 됩니다. ㄷ정답

단 앞서 말했듯이 실제 저 몰수는 아니고 몰수비가 저렇게 되는것입니다.

실제 몰수를 구할때는 1몰당 부피 등 추가 조건이 있어야 합니다.

그외에도 예전에 포만한 카페에서 사설 모의고사 질문을 받아서 문제풀이를 해드린 적이 있는데

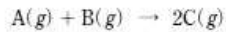
그때도 쓴 풀이중에도

"반응 질량비를 구할건데 A가 14g 반응할때 반응하는 B의 질량을 k라 합시다."

이러한 문구가 있었는데 이 원리를 이용한것입니다.

기출문제 하나만 더 봅시다.

20. 다음은 기체 A와 B가 반응하여 C를 생성하는 화학 반응식이다.



표는 반응 전후의 기체에 대한 자료이며, A의 분자량은 2이다.

실험	반응 전		반응 후		
	A의 질량(g)	B의 질량(g)	A의 질량(g)	B의 질량(g)	전체 기체의 부피(L)
I	0.4	22.8	0	x	8
II	0.8	7.6	y	0	6

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

— < 보 기 > —

- ㄱ. x는 3.8이다.
 ㄴ. C의 분자량은 36.5이다.
 ㄷ. 실험 II에서 A를 모두 반응시키는 데 추가로 필요한 B의 최소 질량은 7.6g이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

20140620

일단 반응식을 보니 반응 전후 부피(몰수)가 같네요.

여기서!!!! 실험 1의 A,B 몰수를 a,b 라 두는 것 보다!

앞에서 말했듯 xg 당 a 몰 이렇게 식을 써줍시다.

0.4g 당 7.6g 당 몰수를 a,b 라 쓰면

$$a+3b=8$$

$$2a+b=6 \text{ 이 됩니다.}$$

a=b=2 가 되고 a:b=1:1 임을 알수 있습니다.

따라서! 0.4g 7.6g 몰수가 같다는 결과가 나옵니다.

조건을 이용해주면 분자량은 2,38 이 나옵니다. (16 페이지 8 번째줄)

일단 $2AB_2+B_2 \rightarrow 2AB_3$ 인데 (ㄱ정답)

ㄱ)반응 몰수비 1:1 이므로 $x=22.8-7.6=15.2$ 오답

ㄴ)C 는 $(2+38)/2=20$ 임 오답

ㄷ)II 는 A 가 2 상태 B 가 1 상태이므로 B 가 1 더 필요하므로 7.6 이 부족. 정답 이 됩니다.