

5) 양적관계식 자연스럽게 세우기.

드디어 가장 중요한 양적관계 식에 대한 내용을 다룬 페이지입니다.

이 부분에서는 양적관계식을 좀 더 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 이유 중 하나가

식을 세울 때 “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 해야 하는 것은 문제 조건이 무엇인지 파악한 후

그것들만 썩 뽑아서 식을 세우시면 됩니다.

비유하자면 냉장고에서 양상추를 집어서 샐러드를 만들수도 있고

밀가루를 집어서 국수를 만들 수도 있지만

냉장고를 열어서 밀가루는 없고 양상추만 있다면 샐러드만 만들면 되는 겁니다.

서로이 길어습니다. 바로 시작하죠.

이단 양적관계는 대표적인 대부분의 반응을 포함하는

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

사실상 거의 모든 양적관계 문제가 여기에 포함 된다고 해도 무방하죠.

봅시다.

1단계 - xx할 때 xx를 k라 두면 xx다.

2단계 - 그을 구한다.

1단계만 하고나면 2단계는 여러분의 몫입니다.

여기서 1단계에 대해서 기이 설명할거입니다.

1단계에 들어갈 말들 예들 들면

xx할때	xx를
A가 n몰 반응 할 때	증가 감소하는 전체 부피를
A가 n(L) 반응 할 때	증가 감소하는 전체 몰수를
A가 n(g) 반응 할 때	반응 하는 B의 몰수를
A가 반응하는 전체 몰수의 1/n 만큼 반응할 때	반응 하는 B의 질량을
반응으로 인해 C가 n(g) 증가할 때	생성되는 C의 몰수를
반응으로 인해 C가 n몰 증가할 때 등등	생성되는 C의 질량을 등등

이 말들 중 아무거나 뽑아서 문장을 만들고 수식으로 표현하면 끝입니다.

아무렇게나 한번 뽑아볼까요?

A가 n몰 반응 할 때 반응 하는 B의 몰수를 k라 하자

반응으로 인해 C가 n(g) 증가할 때 감소하는 전체 몰수를

반응으로 인해 C가 1몰 증가할 때 반응 하는 B의 몰수를
이 말들을 어떻게 쓰 겠까요?

간단합니다. 그냥 조건에 있는 말들을 아무렇게나 뽑아서 지어내준 겁니다.
좀 더 자세하게 말하면 조건에 있는 두 요소를 연결 시켜준 거 뿐입니다.

하지만 비례관계 즉, 비율 관계는 일정한 요소를 로만 뽑아서 식을 세워줘야 합니다.
그 이유는 화학 반응식이라는 것이 반응을 간단한 비율로 나타낸 것이기 때문입니다.
그래서 이 요소들을 비율 관계로 묶어준 뒤 비례식끼리 계산해주면
올바른 비례결과가 나오게 됩니다..

탄화수소 반응으로 쉽게 설명을 해보자면

탄화수소가 1몰 반응할 때 증가하는 전체몰수를 k라 하면
탄화수소가 2몰 반응할 때 증가하는 전체몰수는 2k다.

이런 식으로 문장을 떠올린 뒤에 식을 세워주면 되는 겁니다.

단, 비례식끼리 계산해서 나온 비례식 결과는 비례식으로 남겨두어야 합니다.

무슨 뜻이냐 하면 a:b가 2:3이 나왔으면 2:3이라는 비만 알지
a와 b가 실제로 어떤값을 갖는지는 알 수 없습니다.

(엄마 아빠 몸무게 비가 3:4라는 것 만으로는 몸무게를 알수 없죠)

따라서 그때는 문제 조건에따라 a값과 b의 값을 구해주시면 됩니다.

(조건에 의해 엄마 몸무게가 45면 아빠 몸무게가 60임을 알겠죠?)

즉 조건으로 a 와b를 판단하기 전까지는 계산결과를 비례식으로만 나타내 줍시다.

자세한건 아래 예시 문제로 설명하도록 하겠습니다.

예시문제 풀이 전에 정리 한번 하고 들어가도록 하겠습니다.

1. 문장을 만들어준다,

A가 n 몰 반응할 때 반응 하는 B의 몰수를 k 라 하자
반응으로 인해 (A가 $n(g)$ 증가할 때 감소하는 전체 몰수를
반응으로 인해 (A가 n 몰 증가할 때 반응 하는 B의 몰수를
A가 1몰 반응할 때 증가하는 전체부피를 k 라 하면.
A가 16g 반응할 때 반응하는 B의 몰수를 k 라 하면. 등등

2. 풀이준다.

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

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

그러면 예시 문제들을 통해 알아보도록 합시다.

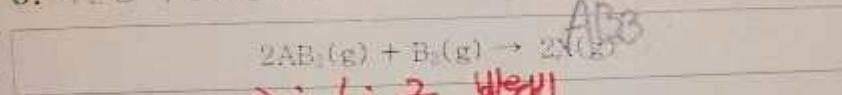
아침 앞부분에서 분자량, 원자량을 미지수로 두지 마라!! 라고 했었는데

분자량이나 원자량을 미지수로 둘 때에도 저런 식으로 세워주시면 됩니다.
아니면 $n(g)$ 당 k 몰이라고 두시면 좋습니다.

막 무조건 원자량 분자량 미지수 두지마시고 질량당 n 몰로 가정해주세요.

이제 아래 예시문제를 보죠 !

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



2 : 1 : 2 반응비

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 (상댓값)
I	2 / 3.2	1 3.2	2 1.0
II	1 / 1.6	0.5 3.2	1 0.9
III	8.0	1.6	(가)

1몰 차이

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

- [보기]
- ㄱ. X의 분자식은 AB_2 이다.
 - ㄴ. A의 원자량은 B의 원자량의 2배이다.
 - ㄷ. (가)는 1.0이다.

고른

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

출처) 대학게시판에 올라온 질문글 중 일부 발췌

혹시 해당 문제의 올바른 출처를 아시는 분은 rememberdel123@gmail.com 으로 메일 제보부탁!

나의 품이) 품어보세요!

필자의 풀이)

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

이단 반응하는 두 물질 $2AB_2$ 와 B_2 의 반응질량을 비교해보면
 $2AB_2$ 더 크므로 반응 1,2에서는 AB_2 가 모두 반응하게 됩니다.

이단 조건으로 부피와 반응식이 나왔으니 이를 이용해서 문장을 만들어 줘봅시다.

AB_2 가 a 몰 반응할 때! 전체몰수는 1 감소한다. 라는 것을 알 수 있습니다.

따라서 AB_2 가 a 몰 반응할 때! 감소하는 전체몰수는 $a/2$ 라고 세울 수 있습니다.

A 3.2g B 3.2g의 부피를 a,b이라 하면

실험 1은 $a + b - a/2 = 1 = (\text{원래부피}) - (\text{감소하는 부피})$

실험 2는 $a/2 + b - a/4 = 0.9$

$a=0.4$ $b=0.8$ 따라서 A,B의 분자량은 2:1 임을 알 수 있고 (ㄴ 정답)

(결과를 비례식으로 표현!!)

따라서 실험 3은 반응물의 부피가 1과 0.4씩 있게 됩니다.

A가 0.2 반응할 때 전체 부피는 0.1 감소하므로

A가 0.8 반응할 때 전체 부피는 0.4 감소하므로 반응 후 전체 부피는 1이 됩니다.

(ㄷ 정답)

3.2g당 a,b몰이라고 쓰셔도 좋습니다. 기체반응이니깐요.

단, 그렇게 계산할 경우에는!

앞서 말해드린 이렇게 해서 구해진 a,b 는 실제 몰수는 아닙니다.

즉 해당 풀이로는 몰수비만을 판단 가능하게 되는 것이지요.

(몰론 위 풀이와 99% 같습니다)

위 풀이에서 실제 몰수를 구할 때는 1몰당 부피 등 추가 조건이 있어야 합니다.

보문에서 언급한 내용과 같죠?

그 외에도 예전에 포만한 카페에서 사설 모의고사 질문을 받아서 풀어준 적이 있는데
그때 쓴 풀이 중에서도

"반응 질량비를 구할 건데 A가 14g 반응할 때 반응하는 B의 질량을 k라 합니다."

이러한 문구가 있었는데 이 원리를 이용한 것입니다.

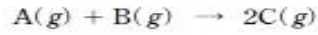
(해당 문제는 제작자에게 연락이 와서 삭제된 상태입니다.)

기출문제 하나와 EBS문제 하나만 더 보시다.

다음페이지로 !

20140620

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]

< 보기 >

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

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

일단 반응식을 보니 반응 전후 부피(몰수)가 같네요.

여기서!!!! 실험의 A,B 몰수를 a,b라 두는 거 보다!

앞에서 말했듯이 x(g) 당 a몰 이렇게 식을 써줍니다.

0.4g 당 7.6g 당 몰수를 a,b 라 쓰게 되면

$$a+3b=8$$

2a+b=6이 됩니다.

a=b=2가 되고 a:b=1:1임을 알 수 있습니다.

따라서! 0.4g 7.6g 몰수가 같다는 결과가 나옵니다.

조건을 이용해주면 분자량은 2,38이 나옵니다. (25 페이지 15번째 줄)

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

ㄱ) 반응 몰수 비 1:1이므로 $x=22.8-7.6=15.2$ 옳다

ㄴ) $(2+38)/2=20$ 옳다

ㄷ) 이는 A가 2상태 B가 1상태이므로 B가 1 더 필요하므로 7.6이 부족.

정답이 됩니다.