

2017 Summer

화학1 리화수즈 칼럼 (1.2ver)

written by Summer준영

2016 09 03

[서문]

본 칼럼에 앞서, 2017 수능 화학1을 공부하는 학생들에게 ‘얹’의 중요성에 대해 말하고자 합니다. ‘얹’이란 평상시에 자신이 사용할 수 있고 문제에서 바로 적용할 수 있는 개념입니다. ‘얹’은 문제를 풀어 가면서 스스로 깨우치는 ‘깨달음’하고는 거리가 있습니다. ‘깨달음’은 특정 문제에만 적용되는 한계가 있고, 비슷한 문제를 반복해서 풀지 않으면 ‘얹’이 되지 못하지만, 한 번 제대로 ‘얹’을 배우고 난 후에는 얼마든지 스스로 ‘깨달음’ 수 있으며 ‘얹’을 발전시킬 수 있습니다. 즉, 저는 ‘얹’이 ‘깨달음’보다 중요하다고 생각합니다. 단적인 예로 “ C_mH_n 연소 시 반응 전 후 기체 분자수가 일정하려면 $n=4$ 이다.”라는 개념이 있습니다. 이는 14년도 수능 19번에 쓰였습니다. 이 개념을 ‘알고’ 시험장에 간 학생과 모르고 간 학생은 애초에 문제풀이 시간에서 차이가 클 수 밖에 없습니다. 탄화수소의 구조 단원은 특히나 이 ‘얹’이 매우 중요합니다. 몇 번이고 구조도를 연습하여 체화된 학생과 처음 고난이도 문제를 맞닥뜨린 학생은 거의 천지차이라고 생각합니다. 본 칼럼에서 충분히 연습하여 좋은 ‘얹’을 얻어 가지길 바랍니다.

이 칼럼은 대부분 ‘2017학년도 6월 평가원 화학1 19번 문제에서 막힌 학생들’을 염두하고 쓴 칼럼입니다. 탄화수소 구조 추론 문제에서 말 그대로 ‘말려서’, ‘당황해서’ 더 높은 점수를 받을 수 있었음에도 사고 회로가 딱 막혀서 답답했던 학생들이 돌파구를 ‘스스로’ 찾게끔 도와주려 합니다. 뿐만 아니라, 탄화수소 구조를 개념부터 다시 공부하고 싶은 학생들에게도 유용할 것이라고 생각합니다. 왜냐하면 지엽적인 ‘얹’을 배우기 이전에 원리를 아는 것이 공부의 주목적이기 때문이죠. 제가 알려드리는 단면적인 공부 방향 외에도 본인이 스스로 생각하는 시간이 더 의미가 큼은 말하지 않아도 자명합니다. 이 칼럼에서 공부하게 되는 탄화수소 구조 외에도 추가로 구조 그리기를 연습하시고, 많은 탄화수소 구조추론 문제를 논리적으로 풀어보셨으면 좋겠습니다.

[목차]

- 탄화수소와 탄화수소의 분자식
- 탄화수소 구조와 이성질체
- 탄화수소 구조 연습
- 탄화수소 분자식의 유일성
- C의 산화수와 공유 결합 코드
- 기출문제 방향잡기
- 실험식 대처법
- 동일 평면과 평면 구조
- 결합각
- 탄화수소 생성 원리
- 고난도 문제
- 정답과 해설

2017 화학1 칼럼 수소 칼럼

[탄화수소]

탄화수소란 탄소와 수소로만 이루어진 화합물입니다.

탄화수소는 크게 두 가지 기준으로 분류할 수 있습니다.

- 사슬 모양 탄화수소와 고리 모양 탄화수소

사슬 모양 탄화수소는 이름 그대로 사슬 구조를 가지고 있다고 하네요.

고리 모양 탄화수소는 고리 구조를 가지고 있다고 합니다.

- 포화 탄화수소와 불포화 탄화수소

포화 탄화수소는 단일 결합으로만 이루어진 탄화수소를 의미합니다.

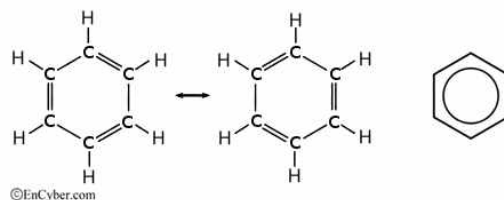
불포화 탄화수소는 다중 결합이 포함된 탄화수소를 의미합니다.

[탄화수소 분자식]

탄화수소의 분자식은 크게 세 가지로 나눌 수 있습니다.

사슬	포화	C_nH_{2n+2}	고리	포화	C_nH_{2n}
$n \geq 2$	불포화 (이중결합 1개)	C_nH_{2n}	$n \geq 3$	불포화 (이중결합 1개)	C_nH_{2n-2}
	불포화 (삼중결합 1개)	C_nH_{2n-2}		불포화 (삼중결합 1개)	C_nH_{2n-4}

추가) C_6H_6 (벤젠) 평가원이 사랑하는 탄화수소입니다. 모든 구성 원자가 동일 평면에 존재하며, 평면 구조를 가집니다. 결합각은 모두 120° 로 같고 탄소 간 결합 길이는 모두 같습니다. 단일 결합이 존재합니다(C-H). 교과서에서는 C-C결합이 단일, 이중, 삼중 결합이 아닌 배위결합으로 분류되지만, 출제될 가능성이 전혀 없으므로 설명은 건너뛰도록 하겠습니다.



위 칼럼에 대한 저작권은 Summer준영에 있습니다.

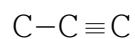
[탄화수소 구조]

탄화수소를 그리는 방법입니다.

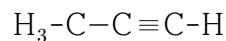
- ① 골격이 되는 탄소원자를 먼저 그린 후 결합을 표시한다.
- ② 탄소원자에서 모자란 공유 결합 전자쌍 수만큼 수소 원자를 결합시킨다.
(탄소 원자는 기본적으로 4개의 공유 결합을 가집니다.)

(예시) C₃H₄ 그리기

- ① 탄소 원자를 표시한 후 결합선을 표시합니다.



- ② 수소 원자를 결합시킵니다.



→ 완성입니다.1)

여기서 강조하고 싶은 점이 탄소 골격을 그리면 수소는 자동으로 따라온다는 것입니다. 탄소 골격을 정확히 그리는 것에 초점을 두고 연습해야 합니다.

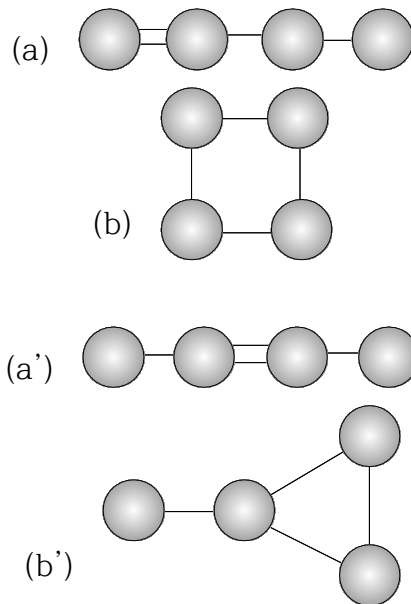
1) (다만, 간혹 H를 생략하기도 하는데 이건 C가 H와 결합하지 않은 것이 아니라 골격을 그리면 결합한 H는 자동으로 따라오기 때문에 귀찮아서 생략한 것입니다.)

위 칼럼에 대한 저작권은 Summer준영에 있습니다.

[이성질체]

이성질체는 ‘분자식은 같으나 구조가 달라 물질의 성질이 달라지는 서로 다른 두 개 이상의 분자’를 뜻합니다. 이성질체 원리는 다음과 같습니다.

♥ 구조 이성질체 : C_4H_8 은 탄화수소의 분자식에서 보았듯이 사슬형 불포화(a)와 고리형 포화(b) 탄화수소의 분자식으로 가능합니다. 이 때 a, a', b, b'은 서로 구조 이성질체 관계에 있다고 할 수 있습니다.



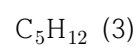
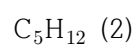
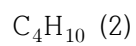
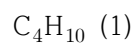
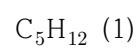
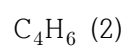
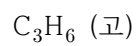
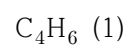
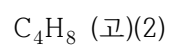
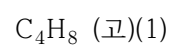
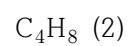
질문이요! 아, 알겠어요. 그럼 이성질체의 개수는 어떻게 확인하죠?

- 이는 실제로 그려보는 방법밖에 없습니다. 하지만 확실한 것은 평가원에서 “이 구조식은 몰랐지롱~?” 이런 식으로 출제하지는 않습니다. 대표적인 구조 (탄화수소 기출문제와 EBS) 정도만 꿰고 들어가도 될 것 같아요. 또한 이 부분에서 나올 수 있는 최대로 지엽적인 물음은 “구조가 다른 C_4H_8 의 개수는?” 정도일 것 같아요. 뒤에서 배우겠지만 C_4H_8 의 이성질체는 a, a', b, b'과 나머지 한 개를 더 포함한 총 5개입니다.

위 칼럼에 대한 저작권은 Summer준영에 있습니다.

[구조 연습]

(고) = 고리구조, (숫자) = 이성질체



위 칼럼에 대한 저작권은 Summer준영에 있습니다.

2017 화학1 칼화수노 칼럼

[H 원자 n 개와 결합한 C 원자 수]

→ H 원자 n 개와 결합한 C 원자 수를 '-CH $_n$ '이라 하겠습니다.

사슬	C ₂ H ₂	C ₂ H ₄	C ₂ H ₆
-CH ₀			
-CH ₁			
-CH ₂			
-CH ₃			

사슬	C ₃ H ₄	C ₃ H ₆	C ₃ H ₈
-CH ₀			
-CH ₁			
-CH ₂			
-CH ₃			

사슬	C ₄ H ₆ (1)	C ₄ H ₆ (2)	C ₄ H ₈ (1)
-CH ₀			
-CH ₁			
-CH ₂			
-CH ₃			

사슬	C ₄ H ₈ (2)	C ₄ H ₈ (3)	C ₄ H ₁₀ (1)
-CH ₀			
-CH ₁			
-CH ₂			
-CH ₃			

사슬	C ₄ H ₁₀ (2)		
-CH ₀			
-CH ₁			
-CH ₂			
-CH ₃			

고리	C ₃ H ₆	C ₄ H ₈ (1)	C ₄ H ₈ (2)
-CH ₀			
-CH ₁			
-CH ₂			
-CH ₃			

위 칼럼에 대한 저작권은 Summer준영에 있습니다.

[탄화수소 분자식의 유일성]

C_3H_{10} 또는 C_4H_7 이라는 탄화수소가 존재할까요? 아니요, 일단 3개의 탄소로 이루어진 탄화수소에서 수소가 결합할 수 있는 최대 개수는 8개입니다. 그리고 수소 원자가 홀수 개인 탄화수소 분자식은 존재하지 않습니다. 그런데 왜 갑자기 이런 질문을 했을까요??

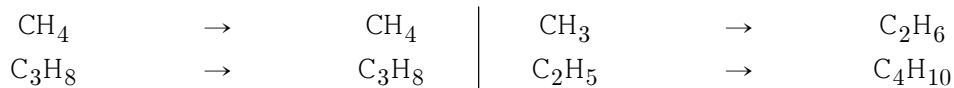
탄화수소 분자식은 다음 두 가지의 규칙을 가집니다.

- ① 탄화수소 분자식에서 수소가 홀수 개인 탄화수소는 존재하지 않는다.
- ② 탄화수소 분자식 C_nH_m 에서 m 은 항상 $2n+2$ 보다 작거나 같다.

실험식이 CH_4 인 탄화수소는 총 몇 개일까요? $CH_4, C_2H_8, C_3H_{12}...$ 엄청 많을까요? 아니요, CH_4 하나뿐입니다. 위에서와 같은 이유 때문이죠. 이렇게 실험식이나 분자식이 주어졌을 때 탄화수소의 분자식이 가능하지 않을 수도, 한 가지만 가능할 수도, 또는 여러 가지가 가능할 수도 있습니다.

탄화수소 분자식의 유일성이란?

어떤 특정 탄화수소 실험식에 대해서 그 실험식에 대응되는 분자식이 단 하나인 탄화수소가 몇 가지 있습니다. 대표적으로,



등이 있습니다.

질문이요! 실험식이 C_3H_4 인 분자는 C_3H_4 하나밖에 없지 않나요? 왜냐하면 $C_{3n}H_{4n}$ 분자식에서 $4n$ 의 최솟값이 $2 \times 3n - 2$ 인데, 연립하면 $n \leq 1$ 이고 n 은 자연수이므로 C_3H_4 밖에 되지 않는다고 생각했는데요...

- 탄화수소의 분자식에서 배운 분자는 모두 이중결합 또는 삼중결합이 1개뿐이었죠? 만약 다중결합이 2개 이상인 분자라면..? 이 경우에는 탄화수소 실험식이 탄화수소 분자식의 유일성을 보장받지 못하는 경우에 분자식이 다양하게 존재할 수 있습니다. 예를 들어 C_3H_4 에서 C_3H_4 뿐만 아니라 C_6H_8, C_9H_{12} 등도 '존재 가능한' 것이죠.

위 칼럼에 대한 저작권은 Summer준영에 있습니다.

2017 화학1 칼럼수노 칼럼

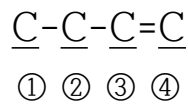
[탄화수소에서 C의 산화수]

탄소의 전기음성도는 2.5 수소의 전기음성도는 2.1입니다.

탄소와 수소는 극성 공유결합을 하므로 수소 원자는 +, 탄소 원자는 -의 전하를 띠게 됩니다. C와 H의 단일결합에서 C의 산화수는 $-1 \times (\text{C와 결합한 H원자 수})$ 입니다. 산화수를 특정 C 원자와 결합한 H 원자 수로 보아도 무방합니다.²⁾

(연습)

다음 탄화수소에서 C(①~④)의 산화수를 각각 쓰시오.



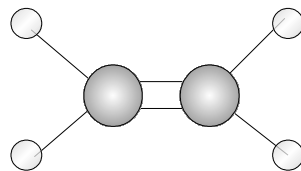
①-3 ②-2 ③-1 ④-2

[탄화공유결합 코드]

이번엔 C_nH_{2n+2} , C_nH_{2n} , C_nH_{2n-2} 으로 나타내어지는 모든 탄화수소가

“공유 결합 전자쌍 수”로 나타내어지는 특정 코드가 있음을 알아보겠습니다.³⁾

(예) C_2H_4



-> 총 6개입니다.

분자식	C_2H_2	C_2H_4	C_2H_6	C_3H_4	C_3H_6
공유결합쌍수	5	6	7	8	9
분자식	C_3H_8	C_4H_6	C_4H_8	C_4H_{10}	C_5H_8
공유결합쌍수	10	11	12	13	14

2) 오해하지 말아야 할 점이 탄화수소는 분자가 크거나 대칭적인 경우가 많고 C와 H간의 전기음성도 차가 많이 나지 않기 때문에 무극성 분자입니다.

3) 탄화수소 분자의 이성질체에 관계없이 동일함. (자료)에서 분자식을 묻거나 (선지)에서 “몇 개인가?”하고 물을 수 있음. 이것만 가지고는 직접적으로 출제하기 힘들어 보임.

위 칼럼에 대한 저작권은 Summer준영에 있습니다.

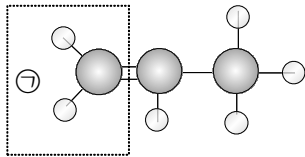
[평가원이 사랑하는 '-CH_n']

평가원이 출제하는 탄화수소 구조 추론 문제는 대부분 (H 원자 n 개와 결합한 C 원자 수)를 자료로 제시합니다. 이 자료를 활용할 수 있는 방법을 알아보겠습니다.

① C_xH_y에서 -CH₀ a 개, CH₁ b 개, -CH₂ c 개, -CH₃ d 개라 할 때,
 $a + b + c + d = x$ 이고, $b + 2c + 3d = y$ 입니다.

② -CH₂ 활용법 : -CH₂가 탄소 원자 수랑 같은 분자는 고리형 포화탄화수소입니다.

③ -CH₃ 활용법 : -CH₃은 탄화수소 구조를 판별하기 가장 좋은 지표입니다.
 왜냐하면 -CH₃는 -CH₁, -CH₂, -CH₀와 달리 '단 하나의 탄소와 단일결합 하고 있는 탄소의 수'를 나타내고 있기 때문이죠.
 예를 들어 탄화수소 C₃H_n에서 '-CH_n'이 정보로 주어진다 칩시다.



C₃H₆에서 ①에는 탄소가 끝자락에 붙어 있어도 이중결합 때문에 '-CH₂의 개수가 1개이다.'라는 정보에서 얻어갈 것이 크지 않습니다. 왜냐하면 C₃H₈에서 두 개의 탄소와 단일결합하여 '-CH₂'를 가지는 가운데 탄소와 구분할 수 없기 때문이죠.

하지만 “-CH₃의 개수가 2개이다.”라고 주어지는 순간, 끝자락에 단일 결합을 하는 탄소의 개수가 2개이구나!!를 알아차리면서 C₃H₈을 C₃H₄나 C₃H₆으로부터 구분할 수 있게 됩니다. 따라서 앞으로 '-CH₃'를 마주친다면 “사슬모양 탄화수소이고 끝자락에 탄소-탄소 단일결합으로 이루어진 탄소 수가 □개 있군.”이라 하시면 됩니다.

2017 화학1 탄화수소 칼럼

[기출문제 방향잡기]

탄화수소 문제를 푸는 법을 기본적으로 “탄화수소를 많이 그릴 수 있니?”와 “어디까지 알고 있니?”를 묻는 것이 아닙니다. 교수님들의 출제의도는 <조건>과 <자료>를 활용하여 “기본적인 탄화수소 구조 추론이 가능한가?”를 묻는 것입니다. 예를 들어 당장 6평만 봐도 X, Y, Z는 모두 기초적인 탄화수소 구조와 분자식이었죠.

탄화수소 구조 추론의 방향성(목표)는 크게 세 단계를 거칩니다.

1. 분자식
2. 분자의 특성
3. 분자 구조

꼭 한 방향으로 흐르는 것이 아니라 (추론), (역추론) 모두 가능해야 합니다. 뒤에 실린 10문제를 맞추었다고 좋아하지 마시고 해설을 보면서 자신의 논리풀이가 완벽한지를 점검하시길 바랍니다.

[EBS 수능특강 146p 9번]

표는 탄화수소 (가)~(라)에 대한 자료이다.

탄화수소	(가)	(나)	(다)	(라)
분자식	C_3H_a	C_3H_b	C_3H_c	C_3H_d
$-CH_1$	1	1	0	0
$-CH_2$	0	1	1	3

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

- ㄱ. (가)의 탄소 간 결합각은 180° 이다.
- ㄴ. (다)에는 다중결합이 없다.
- ㄷ. $b = d$ 이다.

위 칼럼에 대한 저작권은 Summer준영에 있습니다.

[EBS 수능완성 실전 4회 15번]

15

6062-0361

표는 C_4H_8 의 분자식을 갖는 서로 다른 탄화수소 (가)~(라)에 대한 자료의 일부이다.

탄화수소	H 원자 3개와 결합한 C 원자 수	H 원자 2개와 결합한 C 원자 수	C 원자 사이의 단일 결합 수
(가)	㉠	0	
(나)		1	
(다)	0		
(라)		㉡	4

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? | 3점 |

보기

- ㄱ. ㉠+㉡=4이다.
- ㄴ. 포화 탄화수소는 2가지이다.
- ㄷ. H 원자 2개와 결합한 C 원자 수가 가장 큰 것은 (다)이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ
- ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[16수능 16번]

16. 표는 서로 다른 포화 탄화수소 (가)~(라)에 대한 자료이다.

탄화수소	(가)	(나)	(다)	(라)
분자식	C_3H_6	C_4H_8	C_4H_{10}	C_4H_{10}
H 원자 3개와 결합한 C 원자 수	0	0	㉠	3

(가)~(라)에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보기>

- ㄱ. ㉠은 2이다.
- ㄴ. 고리 모양 탄화수소는 2가지이다.
- ㄷ. H 원자 2개와 결합한 C 원자 수가 가장 큰 것은 (나)이다.

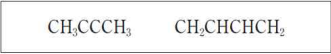
- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

위 칼럼에 대한 저작권은 Summer준영에 있습니다.

2017 화학1 칼화수노 칼럼

[15수능 6번]

6. 다음은 2가지 탄화수소의 화학식이다.



이 탄화수소의 공통점으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

< 보 기 >

ㄱ. 실험식이 C_2H_3 이다.
 ㄴ. 2중 결합이 있다.
 ㄷ. 분자의 구조는 평면 구조이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[16 3월 교육청 13번]

13. 다음은 탄화수소 X ~ Z에 대한 자료이다. X ~ Z의 분자식은 각각 C_3H_4 , C_3H_6 , C_4H_{10} 중 하나이다.

- 포화 탄화수소는 1가지이다.
- 결합각($\angle\text{CCC}$)은 Y가 X보다 크다.
- H 원자 3개와 결합한 C 원자($-\text{CH}_3$) 수는 X와 Y가 같다.

X ~ Z에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

< 보 기 >

ㄱ. X는 고리 모양 탄화수소이다.
 ㄴ. Z는 C_4H_{10} 이다.
 ㄷ. H 원자 1개와 결합한 C 원자 수는 X와 Y가 같다.

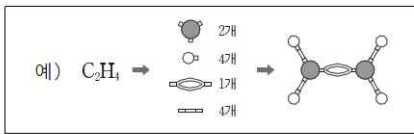
- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

위 칼럼에 대한 저작권은 Summer준영에 있습니다.

[16 6평 18번]

18. 표는 탄화수소의 분자 모형을 조립할 수 있는 세트의 구성을, 그림은 이 세트로 조립한 C_2H_4 분자 모형의 예를 나타낸 것이다.

원자 모형				결합 모형		
원소 기호	모형	결합각(°)	개수	모형	결합 종류	개수
C		109.5	4		탄소와 탄소 사이의 단일 결합	4
		120	4		탄소와 탄소 사이의 2중 결합	2
		180	1		탄소와 탄소 사이의 3중 결합	2
H		-	10		탄소와 수소 사이의 단일 결합	7



표의 모형 세트만으로 사슬 모양 탄화수소의 분자 모형을 조립할 때, 조립 가능한 탄화수소만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 모든 탄화수소의 분자 모형은 전자쌍 반발 이론을 따르고, C는 옥텟 규칙을 만족한다.)

<보기>

ㄱ. C_2H_2	ㄴ. C_3H_6	ㄷ. C_4H_8
-------------	-------------	-------------

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

[17 6평 19번]

19. 다음은 분자식이 서로 다른 탄화수소 X~Z에 대한 자료이다.

- 탄화수소의 분자식은 각각 C_6H_6 , C_mH_6 , C_nH_{12-n} 중 하나이고, $3 \leq m < 6$ 이다.
- 고리 모양 탄화수소는 1가지이다.
- 실험식이 같은 탄화수소는 2가지이다.

탄화수소	X	Y	Z
H원자 2개와 결합한 C원자 수	0	0	6
H원자 1개와 결합한 C원자 수	1	0	
H원자 3개와 결합한 C원자 수			

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

<보기>

- ㄱ. X에서 모든 탄소 원자는 동일 평면에 있다.
- ㄴ. Y에는 2중 결합이 있다.
- ㄷ. Z에서 탄소 사이의 결합각은 120° 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

2017 화학1 칼럼수노 칼럼

[실험식 대처법]

‘탄화수소의 실험식이 CH_2 이다.’

‘탄화수소의 실험식이 같다.’

‘탄화수소의 실험식이 ...이다.’

모두 위협적이고 당황스러운 정보입니다.

차근차근 경우별로 배워보겠습니다.

① 탄화수소의 실험식이 CH_2 이다.

- 분자식이 C_nH_{2n} 인 모든 탄화수소를 지칭합니다.
- 불포화 사슬형 : C_2H_4 C_3H_6
- 포화 고리형 : C_3H_6 C_4H_8

② 탄화수소의 실험식이 CH_4 , CH_3 , C_3H_8 , C_2H_5 등이다.

- 앞에서 배운 탄화수소 분자식의 유일성에 해당하는 분자들입니다.
이들은 사슬형 포화 탄화수소입니다.
- 특히 실험식이 $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}$ 인 탄화수소는 분자식이 유일하게 정해질 수 있습니다.
 $n = 1$ $\text{CH}_3 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_6$
 $n = 2$ $\text{C}_2\text{H}_5 \rightarrow \text{C}_4\text{H}_{10}$
 $n = 3$ $\text{C}_3\text{H}_7 \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{14}$
 (이하 생략)

③ 실험식이 C_nH_{k-n} 이다. (k 는 어떤 자연수)

- 예를 들어 설명하겠습니다.

C_nH_{4-n} 의 경우 (실험식)			C_nH_{5-n} 의 경우 (실험식)		
$n = 1$	CH_4	가능	$n = 1$	CH_4	가능
$n = 2$	C_2H_2	불가능	$n = 2$	C_2H_3	가능
$n = 3$	C_3H	가능	$n = 3$	C_3H_2	가능

(실험식이 C_2H_2 일 수 없기 때문에 C_nH_{4-n} 에서 $n = 2$ 일 경우 불가능합니다.)

④ 실험식이 같다.

- 이는 달리 방법이 없습니다. 추가로 주어진 자료로 한 분자를 먼저 찾고 나머지 분자의 특징을 이용하여 분자식을 찾는 것이 가장 유리합니다. (괜히 실험식을 가정하여 찾으려 하지 말고 재빠르게 한 분자를 알아내십시오.)

위 칼럼에 대한 저작권은 Summer준영에 있습니다.

[실험식 대처법]

[EBS 수능완성 97p 11번]

11

6062-0204

표는 탄화수소 X~Z에 대한 자료이다.

탄화수소	X	Y	Z
실험식	CH_l	CH_m	CH_n
특징	실험식과 분자식이 같다.	구성 원자는 모두 직선 상에 있다.	한 분자 내 C와 H의 질량 비가 4:1이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것은? (단, $l \sim n$ 은 서로 다른 자연수이며, H, C의 원자량은 각각 1, 12이다.)

- ① X의 결합각은 180° 이다.
- ② Y에는 2중 결합이 있다.
- ③ Z는 불포화 탄화수소이다.
- ④ $l:m:n=4:1:3$ 이다.
- ⑤ X, Y, Z 각 1분자에 포함된 탄소 원자 수 총합은 6이다.

위 칼럼에 대한 저작권은 Summer준영에 있습니다.

2017 화학1 칼럼수소 칼럼

[동일평면]

“동일 평면에 탄소 원자가 존재하는 탄화수소 X~Z가 ...”

라는 말이 나오면 범위를 어떻게 잡아야 할지 고민하셨나요?

이는 원리보다는 탄소 원자수가 4~6개인 분자를 통해 살펴보도록 하겠습니다.⁴⁾

1 C ₄ H ₆	2 C ₄ H ₈	3 C ₄ H ₈
4 C ₅ H ₁₀	5 C ₆ H ₁₂	6 C ₆ H ₆

[평면구조 vs 입체구조]

평면구조는 동일평면을 포함하고 있는 개념입니다. 이는 “모든 탄소 원자뿐만 아니라 수소 원자까지도 한 평면에 있”어야 하죠. 평면구조를 “절대로” 가질 수 없는 탄화수소는 다음과 같습니다.

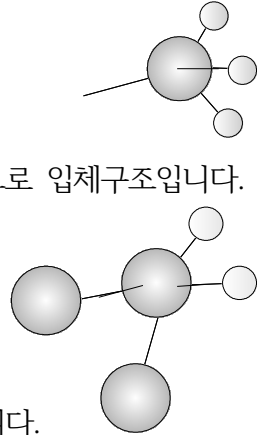
(1) ‘H 원자 3개와 결합한 C 원자’를 포함하는 탄화수소

- H 3개가 C 원자와 한 평면에 있을 수 없습니다. (결합각이 109.5°이기 때문이죠.)

(2) 고리형 포화탄화수소, 사슬형 포화탄화수소

- 고리형 포화탄화수소는 항상 입체구조입니다.

- 가운데 C를 중심으로 H 2개와 C가 약 109.5°로 결합하므로 입체구조입니다.



그렇다면, 평면 구조를 가지는 탄화수소의 예시를 들어보겠습니다.

1 C ₂ H ₄	2 C ₄ H ₆	3 C ₆ H ₆ (벤젠)

4) (1) 고리모양 탄화수소 C₄H₈과 C₆H₁₂는 탄소 원자가 동일 평면에 있지 않습니다. (2) 지엽적인 분자는 모두 다루지 않으려 하다가 4, 5등은 첨가하였습니다. (3) 분자 구조는 2번째 파일에 있습니다.

위 칼럼에 대한 저작권은 Summer준영에 있습니다.

[결합각]

탄화수소에서 결합각은 입체 구조나, 평면 구조나를 결정하는 중요한 요인입니다.

결합각에 직접적으로 영향을 주는 것은 “전자쌍 반발의 원리”입니다.

중심 원자 주위의 전자쌍들은 모두 음전하를 띠고 있어 서로 반발하여 가능한 멀리 떨어져 있으려고 합니다.

(1) 4개의 단일결합을 가지는 탄소 원자

- 탄소 원자에서 4개의 전자쌍은 각각 서로 멀리 떨어져 있으려고 합니다.

때문에 가장 안정한 구조가 결합각이 109.5° 가 될 때입니다. C_2H_6 에서 확인 가능합니다.

(2) 2개의 단일결합과 1개의 이중결합을 가지는 탄소 원자

- 공유 전자쌍이 3개일 때(BF_3 의 경우)와 논의가 같습니다.

결합각은 약 120° 입니다. C_2H_4 에서 확인 가능합니다.

- $C_4H_8(C-C=C-C)$ 에서 탄소 원자가 동일 평면에 존재하는 이유를 설명할 수 있습니다.

C_4H_8 에서 탄소 간 결합각이 모두 120° 입니다. 하지만 가운데 이중결합이 조금이라도 틀어져서 동일 평면에 존재하지 않은 상태에서는 $C=C-H$ 결합각이 120° 보다 증가해버리기 때문에 불가능합니다.

이는 전자쌍 반발의 원리 때문인데요, 동일 평면에 $CH_3CH(CH_3)CH_3$ 에서 가운데 쪽에 괄호 친 CCH 만 봐봅시다. 만약 이중결합이 조금이라도 틀어져서 평면을 벗어나는 순간, 이중결합이 나머지 두 단일결합($C-H$ 와 $C-C$)을 밀어내는 전자 간 반발력이 증가하게 돼요. 이러한 이유 때문에 최대한 안정적으로 존재하는 경우가 동일 평면에 존재하는 경우가 되는 것입니다.

(3) 1개의 단일결합과 1개의 삼중결합을 가지는 탄소 원자

- 공유 전자쌍이 4개인데 삼중 결합이 있는 경우(HCN)와 논의가 같습니다.

결합각은 180° 입니다. C_2H_2 에서 확인 가능합니다.

(4) 고리 모양 포화 탄화수소 C_3H_6 , C_4H_8 , C_6H_{12}

- C_3H_6 은 탄소 간 결합각이 60° 입니다.

탄소 동일 평면이며, 입체 구조입니다.

- C_4H_8 은 탄소 간 결합각이 90° 보다 조금 큼니다.

탄소 동일 평면이 아니며, 입체 구조입니다.

- C_6H_{12} 는 탄소 간 결합각이 약 109.5° 입니다.

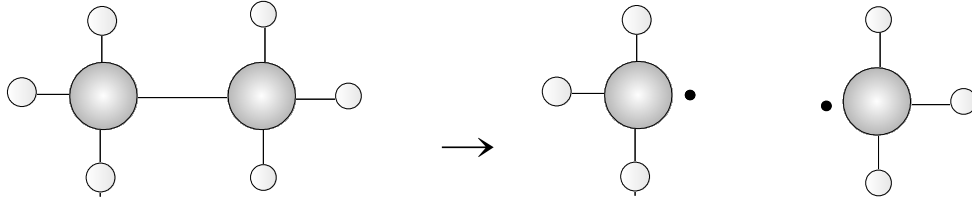
탄소 동일 평면이 아니며, 입체 구조입니다.

2017 화학1 탄화수소 칼럼

[탄화수소 생성 원리]

앞에서 배운 탄화수소의 분자식 C_nH_{2n+2} , C_nH_{2n} , C_nH_{2n-2} 이 ‘어떻게’ 만들어진 것인지 원리를 알아보기 위해 먼저 탄소를 모두 떼어놓는 작업을 하겠습니다.

(예시) C_2H_6



탄소와 탄소가 결합하기 전에 원래 탄소원자 하나가 최대 가질 수 있는 공유 결합의 개수는 4개입니다. 하지만 탄소-탄소가 결합해버리는 순간, 두 탄소는 각각 한 개 (총 두 개)의 공유결합 ‘기회’를 잃어버리게 됩니다. 따라서 남은 ‘기회’는 총 6가지이므로 수소가 모두 와서 다닥다닥 붙으면 C_2H_6 가 완성됩니다.

이를 보편화시키기 위해 C_nH_{2n+2} ($n \geq 1$)을 가정하겠습니다.

1. 탄소 n 개가 가지는 pure 공유 결합 ‘기회’ = $4n$ 개
2. 탄소끼리 단일결합의 개수 = $n-1$ 개
3. 탄소 간 공유결합으로 인해 잃어버린 공유 결합의 ‘기회’ = $-2n+2$ 개
4. 남은 ‘기회’ = $2n+2$ 개 → 여기에 H 결합 → C_nH_{2n+2} 완성

이중 결합은 탄소 간 공유 결합의 ‘기회’가 두 탄소 각각 두 개 (총 네 개)를 잃어버리게 되는 것으로, 한 개의 이중결합은 ‘기회-4개’입니다.
마찬가지로, 한 개의 삼중결합은 ‘기회-6개’입니다.

고리형 포화탄화수소 C_nH_{2n} 은 최초에 $4n$ 개의 결합 ‘기회’를 지니고 탄소 원자끼리 총 n 개의 결합을 가지므로 $4n-2n=2n$ 개의 수소와 결합할 수 있게 됩니다.

[탄화수소 생성 원리]

다음은 탄화수소 X에 대한 자료이다.

- 사슬 모양 탄화수소이다.
- 이중 결합이 한 개, 삼중 결합이 한 개 존재한다.
- 분자를 이루는 탄소와 수소의 원자 수 비가 1:1이다.
- 평면 구조를 가진다.

X에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

- ㄱ. 분자식은 C_6H_6 이다.
- ㄴ. H 원자 2개와 결합한 C 원자가 존재하지 않는다.
- ㄷ. H 원자 1개와 결합한 C 원자가 두 개 존재한다.

2017 화학1 칼럼수노 칼럼

[고난도 문제 1번]

20. 다음은 탄화수소 (가)~(라)에 대한 자료이다. (가)~(라)의 분자당 구성 원자 수는 모두 12개로 같다.⁵⁾

- (가)~(라)는 모두 분자를 이루는 수소 원자의 개수가 4보다 크다.
- (가)와 (나)는 사슬 모양 탄화수소이고 (다)와 (라)는 고리 모양 탄화수소이다.
- (가)와 (나)는 모두 수소와 결합하지 않은 탄소 원자를 갖고 있지 않다.

	(가)	(나)	(다)	(라)
H 원자 1개와 결합한 C 원자 수	2	1	6	0

(가)~(라)의 구조도를 그리시오.

[고난도 문제 2번]

19. 표는 서로 다른 탄화수소 분자 X~Z의 실험식과 H 원자 n 개와 결합한 탄소의 개수에 대한 자료이다. X~Z의 분자당 탄소의 개수는 모두 4개로 같다.

탄화수소	실험식	$-CH_1$	$-CH_3$
X	C_aH_{2a+1}	1	3
Y	CH_2	b	2
Z	CH_2	0	2

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

— <보 기> —

- ㄱ. X는 포화탄화수소이다.
- ㄴ. $a=b$ 이다.
- ㄷ. Y와 Z는 모두 탄소 원자가 동일 평면에 있다.

5) 힌트 : (가)~(라)의 가능한 분자식을 먼저 나열한 후 $-CH_1$ 을 조사한다.

정답과 해설

[기출문제 방향잡기]

[EBS 수능특강 146p 9번]

표는 탄화수소 (가)~(라)에 대한 자료이다.

탄화수소	(가)	(나)	(다)	(라)
분자식	C_3H_a	C_3H_b	C_3H_c	C_3H_d
$-CH_1$	1	1	0	0
$-CH_2$	0	1	1	3

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

- ㄱ. (가)의 탄소 간 결합각은 180° 이다.
- ㄴ. (다)에는 다중결합이 없다.
- ㄷ. $b = d$ 이다.

1. 관찰합니다.

$-CH_3$ 은 등장하지 않았고 $-CH_2$ 는 등장하였습니다. (라)에서 탄소 수가 3개인데 $-CH_2$ 가 3개네요. (라)는 고리형 포화탄화수소(Δ)입니다.

2. 추론합니다.

(다)에서 $-CH_2$ 는 한 개인 반면 $-CH_1$ 이 없네요. 나머지 두 개는 모두 $-CH_0$ 또는 $-CH_3$ 에 분배되어야 합니다.

(1) $-CH_0$ 이 두 개라면, C_3H_2 입니다.

사슬형 탄화수소로는 불가능한 구조입니다.⁶⁾

(2) $-CH_0$ 이 한 개이고 $-CH_3$ 이 한 개라면 분자식이 C_3H_5 입니다. 불가능합니다.

(3) $-CH_3$ 이 2개인 경우밖에 없겠네요.

따라서 분자식은 C_3H_8 입니다.

→ 뒷면에 계속

6) 삼중결합을 가진 고리모양 C_3H_2 는 사실 존재하지 않습니다. 그래서 아마 정답에서 제외되지 않았을까 생각해봅니다.

위 칼럼에 대한 저작권은 Summer준영에 있습니다.

2017 화학1 칼럼

(나)에서 $-CH_1$ 이 한 개, $-CH_2$ 가 한 개 존재합니다. 나머지 한 개는 $-CH_0$ 또는 $-CH_3$ 에 분배되어야 합니다. 만약 $-CH_0$ 을 가진다면 분자식이 C_3H_3 이 되겠네요. 불가능합니다. $-CH_3$ 을 가진다면 분자식이 C_3H_6 입니다. (나)는 C_3H_6 입니다.

(가)에서 $-CH_1$ 이 한 개, $-CH_2$ 가 0개 존재합니다. (다), (나)와 같은 원리로 $-CH_0$ 이 한 개, $-CH_3$ 이 한 개 존재하겠네요. 따라서 분자식은 C_3H_4 입니다.

- ㄱ. C_3H_4 는 탄소 간 결합각이 180° 입니다.
 - ㄴ. (다)는 포화 탄화수소입니다.
 - ㄷ. $b = d = 6$ 입니다.
- [정답 : ㄱ, ㄴ, ㄷ]

[EBS 수능완성 실전 4회 15번]

15

6062-0361

표는 C_4H_8 의 분자식을 갖는 서로 다른 탄화수소 (가)~(라)에 대한 자료의 일부이다.

탄화수소	H 원자 3개와 결합한 C 원자 수	H 원자 2개와 결합한 C 원자 수	C 원자 사이의 단일 결합 수
(가)	㉠	0	
(나)		1	
(다)	0		
(라)		㉡	4

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? | 3점 |

보기

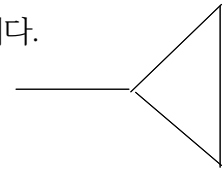
ㄱ. ㉠+㉡=4이다.
 ㄴ. 포화 탄화수소는 2가지이다.
 ㄷ. H 원자 2개와 결합한 C 원자 수가 가장 큰 것은 (다)이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ
- ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

(라)를 보는 순간 저는 느꼈습니다. (라)는 □(고리형 C_4H_8)입니다. (사슬 모양은 단일 결합 수 최대 개수가 3개임)

(다)를 보는 순간 아아.. 아나스타샤! 이 친구도 사슬 모양 탄화수소가 아닌가..? 하는 순간 이 문제는 삼천포로 빠져버립니다. 아니, 분자식이 C_4H_8 이고 사슬 모양 탄화수소면 이중결합을 한 개만 갖는 것인데 어떻게 $-CH_3$ 이 없지요?

(라)가 과연 □인가요? (다)와 (라)는 둘 다 고리 모양 C_4H_8 인데... 고리 모양 탄화수소가 어딴데라... 하는 순간 이 친구가 떠올랐습니다.



“아니 넌 뭐야?”
 “나? 고리긴 고리인데, 잡종이야 ㅋㅋ.”

이 친구는 $-CH_2$ 가 4개가 아니면서도 탄소-탄소 단일결합이 4개네요. 그래 ㅋㅋ 인심찼다. 너가 (라) 가져라. 그럼 (다)는 자동으로 □(고리형 C_4H_8)입니다.

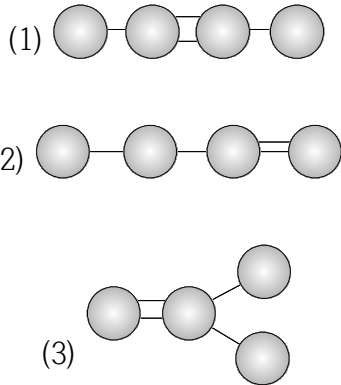
(나)에서 $-CH_2$ 가 한 개입니다. 나머지 3C와 6H는 $-CH_{0, 1, 3}$ 으로 채워야 합니다. 직감적으로 $-CH_1$ 은 불가능하고⁷⁾, $-CH_0$ 한 개와 $-CH_3$ 두 개로 구성되겠네요.

(가) $-CH_2$ 가 없습니다. 4C와 8H를 모두 $-CH_{0, 1, 3}$ 으로 채워야 합니다. 이 때 가능한 경우는 $-CH_3$ 두 개와 $-CH_1$ 두 개로 C_4H_8 을 만드는 방법뿐이겠네요.

→ 뒷면에 계속

7) $-CH_1$ 이 홀수개는 불가능하고 짝수개(2개)가 들어가는 순간 $-CH_4$ 가 필요하므로 불가능
 위 칼럼에 대한 저작권은 Summer준영에 있습니다.

사실 이 문제는 분자식이 C_4H_8 로 주어졌으므로 가능한 구조식을 모두 그려놓고 출발하는 방법이 가장 속편합니다. C_4H_8 의 가능한 구조는 총 5개입니다. 구조 나와랏!



위에서 잡종 고리 탄화수소랑 □가 각각 (라)와 (다)이고 (가)가 (1), (나)가 (3)입니다. (사실 분자식이 나왔을 때는 구조를 그리고 들어가는 것이 속 편한 경우가 더 많죠.)

- ㄱ. ○=2, ⊖=2입니다.
- ㄴ. (다) (라)는 포화탄화수소입니다. (라)를 노리고 쓴 선지인 것 같습니다.
- ㄷ. $-CH_2$ 가 가장 큰 것은 (다)입니다.

[정답 : ⑤]

[16수능 16번]

16. 표는 서로 다른 포화 탄화수소 (가)~(라)에 대한 자료이다.

탄화수소	(가)	(나)	(다)	(라)
분자식	C_5H_6	C_4H_6	C_4H_{10}	C_4H_{10}
H 원자 3 개와 결합한 C 원자 수	0	0	①	3

(가)~(라)에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

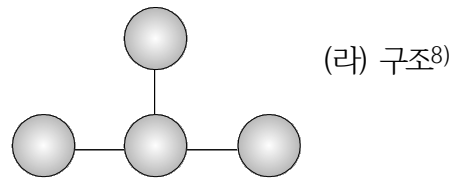
—<보기>—

ㄱ. ①은 2이다.
 ㄴ. 고리 모양 탄화수소는 2가지이다.
 ㄷ. H 원자 2개와 결합한 C 원자 수가 가장 큰 것은 (나)이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

(가)와 (나)는 $-CH_3$ 가 0개입니다. 항상 기준은 $-CH_3$ 입니다. $-CH_3$ 가 0개라는 것은 다중 결합이 많아 사슬 구조임에도 $-CH_3$ 이 없는 것, 또는 고리 구조가 있습니다. 분자식을 보아하니 고리 구조입니다. (가)는 △ (나)는 □입니다.

(다)에서 $-CH_3$ 이 ⊖(미지수)로 주어집니다. 즉, (라)가 결정되는 순간 그 이성질체인 (다)는 자동으로 결정된다는 것입니다. 실제로도 C_4H_{10} 의 이성질체의 개수는 2개뿐입니다. (라)의 구조가 ㄴ(뺨큐모양)이므로 (다)는 C-C-C-C가 될 것입니다.



- ㄱ. (다)에서 $-CH_3$ 는 두 개입니다.
 - ㄴ. 고리 모양 탄화수소는 (가), (나)입니다.
 - ㄷ. $-CH_2$ 는 (나)가 4개로 가장 큽니다. 자명.
- [정답 : ⑤]

이정도면 탄화수소 문제는 민짱 5네요... ㅎㅎ;

8) 분자 구조는 결합각이 90°인 것처럼 생겼지만 위 분자의 결합각은 109.5°입니다. 또한 입체 구조를 가집니다. 기억해 주시기 바랍니다.

위 칼럼에 대한 저작권은 Summer준영에 있습니다.

2017 화학1 칼럼수소 칼럼

[15수능 6번]

6. 다음은 2가지 탄화수소의 화학식이다.



이 탄화수소의 공통점으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보기>

ㄱ. 실험식이 C_2H_3 이다.
 ㄴ. 2중 결합이 있다.
 ㄷ. 분자의 구조는 평면 구조이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

6번답게 쉬워요.

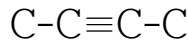
탄화수소 그릴 때는 제가 알려드린 방법 대로 합시다.

1. CH_3CCCH_3

(1) 탄소부터 배치한 후 양 끝이 CH_3 을 가지므로 단일결합



(2) 가운데 두 개의 탄소는 H와 결합하지 않으므로 삼중결합



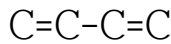
(3) 수소 첨가 (생략)

2. $\text{CH}_2\text{CHCHCH}_2$

(1) 탄소부터 배치한 후 양 끝이 CH_2 을 가지므로 이중결합



(2) 가운데 두 개의 탄소가 각각 H 1개씩 가지므로 단일결합



(3) 수소 첨가 (생략)

ㄱ. 자명 (o)

ㄴ. 자명 (x)

ㄷ. $-\text{CH}_3$? 불가. (x)

[정답 : ①]

[16 3교 13번]

13. 다음은 탄화수소 X ~ Z에 대한 자료이다. X ~ Z의 분자식은 각각 C_3H_4 , C_3H_6 , C_4H_{10} 중 하나이다.

○ 포화 탄화수소는 1가지이다.
 ○ 결합각($\angle\text{CCC}$)은 Y가 X보다 크다.
 ○ H 원자 3개와 결합한 C 원자($-\text{CH}_3$) 수는 X와 Y가 같다.

X ~ Z에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

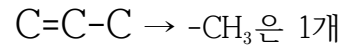
<보기>

ㄱ. X는 고리 모양 탄화수소이다.
 ㄴ. Z는 C_4H_{10} 이다.
 ㄷ. H 원자 1개와 결합한 C 원자 수는 X와 Y가 같다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

교육청 13번 치고는 어렵습니다.

첫 번째 조건에서 포화 탄화수소는 C_4H_{10} 입니다. 따라서 C_3H_6 은 고리형 포화 탄화수소가 아닌 사슬형 불포화 탄화수소입니다.



이 때 C_4H_{10} 은 $-\text{CH}_3$ 이 아무리 적어도 2개입니다. (2개의 이성질체 구조를 갖는데 각각 2개, 3개임.)

C_3H_4 는 두 가지 경우가 있습니다.

(1) 사슬형 불포화 and (2) 고리형 불포화 (2)에서는 $-\text{CH}_3$ 가 0개이므로 세 번째 조건에서 $-\text{CH}_3$ 수가 같은 두 분자가 절대 나올 수 없게 됩니다.

따라서, C_3H_4 는 사슬형 불포화 탄화수소이고 X와 Y는 각각 C_3H_6 과 C_3H_4 중 하나가 됩니다. 두 번째 조건에서 탄소 간 결합각은 Y가 X보다 크다 했으므로 Y가 C_3H_4 (180°)이고 X가 C_3H_6 (120°), 남은 Z가 C_4H_{10} 입니다.

ㄱ. X는 사슬 모양 탄화수소입니다.

ㄴ. 자명 (o)

ㄷ. 옳습니다.

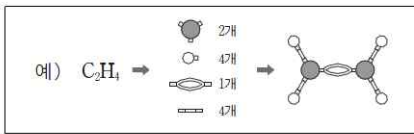
[정답 : ⑤]

위 칼럼에 대한 저작권은 Summer준영에 있습니다.

[16 6평 18번]9)

18. 표는 탄화수소의 분자 모형을 조립할 수 있는 세트의 구성을, 그림은 이 세트로 조립한 C₂H₄ 분자 모형의 예를 나타낸 것이다.

원자 모형				결합 모형		
원소 기호	모형	결합각(°)	개수	모형	결합 종류	개수
C		109.5	4		탄소와 탄소 사이의 단일 결합	4
		120	4		탄소와 탄소 사이의 2중 결합	2
		180	1		탄소와 탄소 사이의 3중 결합	2
H		-	10		탄소와 수소 사이의 단일 결합	7



표의 모형 세트만으로 사슬 모양 탄화수소의 분자 모형을 조립할 때, 조립 가능한 탄화수소만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 모든 탄화수소의 분자 모형은 전자쌍 반발 이론을 따르고, C는 옥텟 규칙을 만족한다.)

<보기>

ㄱ. C ₂ H ₂	ㄴ. C ₃ H ₆	ㄷ. C ₄ H ₈
----------------------------------	----------------------------------	----------------------------------

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

“사슬 모양 탄화수소”

이 세 개 정도는 그릴 수 있죠..??

ㄱ. C₂H₂

(1) 원자모형

180° 이루는 C 모형 2개? (X) → 불가능

ㄴ. C₃H₆

(1) 원자모형

120° 이루는 C 모형 2개? (O)

109.5° 이루는 C 모형 1개? (O)

H 6개? (O)

(2) 결합모형

탄-수 결합 6개? (O)

탄=탄 결합? (O)

탄-탄 결합? (O)

∴ 가능합니다.

9) 일러스트로 하나하나 그렸을 평가원 아저씨들을 생각하니 눈물이 나는 문제. 2점짜리라냥ㅠㅠ

ㄷ. C₄H₈

(2) 결합모형

탄-수 결합이 8개 필요하므로 불가능

[정답 : ②]

[17 6평 19번]

19. 다음은 분자식이 서로 다른 탄화수소 X~Z에 대한 자료이다.

- 탄화수소의 분자식은 각각 C₆H₆, C_mH₆, C_nH_{12-n} 중 하나이고, 3 ≤ m < 6이다.
- 고리 모양 탄화수소는 1가지이다.
- 실험식이 같은 탄화수소는 2가지이다.

탄화수소	X	Y	Z
H원자 2개와 결합한 C원자 수	0	0	6
H원자 1개와 결합한 C원자 수	1	0	
H원자 3개와 결합한 C원자 수			

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

- <보기>
- ㄱ. X에서 모든 탄소 원자는 동일 평면에 있다.
 - ㄴ. Y에는 2중 결합이 있다.
 - ㄷ. Z에서 탄소 사이의 결합각은 120°이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

C_nH_{12-n}으로 가능한 탄화수소 분자식은 C₁₀H₂, C₈H₄, C₆H₆, C₄H₈ 입니다.

나머지 분자식은 C_mH₆와 C₆H_l입니다.

① 세 개 중 Z에서 -CH₂가 6개이므로 분자를 이루는 C는 6개 이상 H는 12개 이상입니다. 이를 만족하는 분자식은 C₆H_l밖에 없습니다. C₆H_l=C₆H₁₂이고 Z는 고리 모양 탄화수소입니다.

② C_nH_{12-n}이 가능한 실험식은 C₅H, C₂H, CH, CH₂이고,

C_mH₆이 가능한 실험식은 CH₂, C₂H₃, C₅H₆입니다.

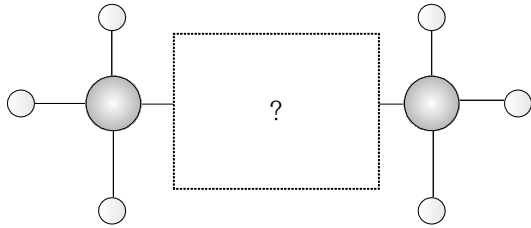
Z의 실험식은 CH₂입니다.

겹치는 실험식은 CH₂밖에 없군요.

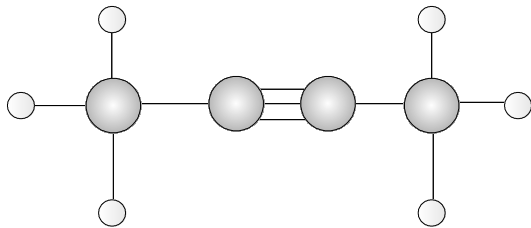
위 칼럼에 대한 저작권은 Summer준영에 있습니다.

2017 화학1 칼럼수소 칼럼

③ X, Y는 모두 사슬 모양입니다.
Y에서는 -CH₂도 0개이고 -CH₁도 0개입니다. 그럼 -CH₃와 -CH₀으로만 이루어졌네요. 양 끝에 -CH₃을 배열한 후

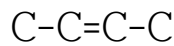


나머지를 -CH₀로 채우려면?



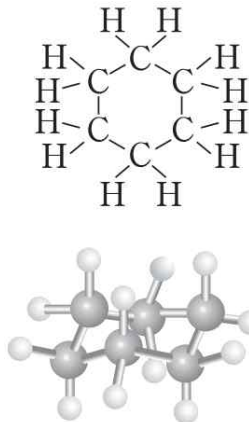
이 됩니다. 따라서, Y=C_mH₆=C₄H₆

④ X는 사슬 모양에다가 분자식이 C₄H₈ (실험식이 CH₂이니가요)이므로



입니다. 익숙하죠?

- ㄱ. 동일 평면에서 배웁니다.
- 옳은 선지입니다.
- ㄴ. Y는 이중결합이 없습니다.
- ㄷ. Z에서 탄소 간 결합각은 109.5°입니다.



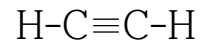
[정답 : ①]

[실험식 대처법]

[EBS 수능완성 97p 11번]

X는 탄화수소 분자의 유일성에 의해 CH₄입니다.

Y는 직선구조입니다. 우리가 익히 아는 구조는



입니다. m = 1입니다.

Z는 분자를 구성하는 C와 H의 몰 수 비가

$$\frac{4}{12} : \frac{1}{1} = 1 : 3 \text{이므로 } \text{CH}_3 \text{입니다. } n = 3$$

이 때 탄화수소 분자 유일성에 의해 Z는 C₂H₆입니다.

- ① CH₄는 결합각이 109.5°입니다.
- ② 삼중결합과 단일결합밖에 없습니다.
- ③ Z는 포화탄화수소입니다.
- ④ 옳은 선지입니다.
- ⑤ 4+2+6=12입니다.

[정답 : ④]

위 칼럼에 대한 저작권은 Summer준영에 있습니다.

[탄화수소 생성 원리]

X의 분자식을 C_nH_n 이라 하면
 사슬 모양 탄화수소이므로 단일 결합이 $n-3$ 개, 이중 결합 1개, 삼중 결합 1개를
 갖습니다.

따라서, 탄소 원자에서 공유 결합의 총
 기회는 다음과 같습니다.

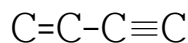
$$4n - (2n - 6 + 4 + 6)$$

$$= 4n - 2n - 4 = 2n - 4$$

$2n - 4 = n$ 이므로 $n = 4$ 입니다.

탄화수소 분자 구조를 그리시다.

(1) 탄소 원자 표시 후 평면구조이므로
 $-CH_3$ 이 존재하지 않으려면



(2) 수소 첨가 (4개)



ㄱ. C_4H_4 입니다.

ㄴ. 존재합니다.

ㄷ. 그렇습니다.

[정답 : ㄷ]

[고난도 1번]

20. 다음은 탄화수소 (가)~(라)에 대한 자료이다.
 (가)~(라)의 분자당 구성 원자 수는 모두 12개로
 같다.

- (가)~(라)는 모두 분자를 이루는 수소 원자의 개수가 4보다 크다.
- (가)와 (나)는 사슬 모양 탄화수소이고 (다)와 (라)는 고리 모양 탄화수소이다.
- (가)와 (나)는 모두 수소와 결합하지 않은 탄소 원자를 갖고 있지 않다.

	(가)	(나)	(다)	(라)
H 원자 1개와 결합한 C 원자 수	2	1	6	0

(가)~(라)의 구조도를 그리시오.

분자당 구성 원자수가 12개이므로
 분자식은 C_nH_{12-n} 이고 첫 번째 조건에
 의해 C_8H_4 , C_6H_6 , C_4H_8 이 가능합니다.

(다)에서 $-CH_1$ 이 6개이므로 분자에서 C는
 6개 이상, H는 6개 이상 필요한데 이 때
 가능한 분자식은 C_6H_6 밖에 없습니다.
 따라서 (다)는 C_6H_6 입니다.

(가)와 (나)에는 사슬형 탄화수소입니다.

	(가)	(나)
$-CH_0$	0	0
$-CH_1$	2	1
$-CH_2$	0	2
$-CH_3$	2	1

(가), (나)는 $-CH_0$ 이 0개입니다. 분자식은
 C_4H_8 이고¹⁰⁾ 이를 만족시키는 $-CH_2$, ₃의
 개수는 표와 같습니다.

(라)는 고리 모양 포화 탄화수소
 $\square(C_4H_8)$ 입니다.

10) C_6H_6 과 C_8H_4 는 수소보다 탄소를 더 많이
 요구하므로 불가능합니다. 꼼꼼이 생각해 보세요.
 위 칼럼에 대한 저작권은 Summer준영에 있습니다.

2017 화학1 칼럼수쓰 칼럼

따라서 탄화수소 분자 구조는

(가) C-C=C-C

(나) C-C-C=C

(다) 벤젠

(라) □

입니다.

[고난도 2번]

19. 표는 서로 다른 탄화수소 분자 X~Z의 실험식과 H 원자 n 개와 결합한 탄소의 개수에 대한 자료이다. X~Z의 분자당 탄소의 개수는 모두 4개로 같다.

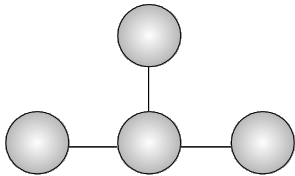
탄화수소	실험식	-CH ₁	-CH ₃
X	C _a H _{2a+1}	1	3
Y	CH ₂	b	2
Z	CH ₂	0	2

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

— <보 기> —

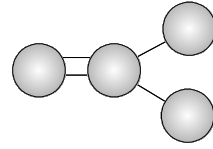
- ㄱ. X는 포화탄화수소이다.
- ㄴ. $a=b$ 이다.
- ㄷ. Y와 Z는 모두 탄소 원자가 동일 평면에 있다.

X의 분자식은 C₄H₁₀입니다. 앞에서 배웠죠. 분자 구조는 뼈큐형입니다.

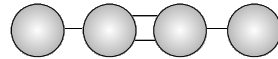


Y와 Z의 분자식은 C₄H₈입니다. 항상 -CH₃를 기준으로 생각합시다.

Z는 -CH₁이 0개 -CH₃이 2개이므로 분자 구조가 다음과 같습니다.



Y는 -CH₃가 2개 존재해야 하는데 분자식이 C₄H₈이므로 분자 구조가 다음과 같습니다.



- ㄱ. 옳은 선지입니다.
- ㄴ. $a=2$ 이고 $b=2$ 입니다.
- ㄷ. 옳은 선지입니다.

[정답 : ㄱ, ㄴ, ㄷ]

[Memo]

위 칼럼에 대한 저작권은 Summer준영에 있습니다.

위 칼럼에 대한 저작권은 Summer준영에 있습니다.
무단 전재나 복제를 금하며 상업적으로 이용을 허가하지
않습니다.

위 칼럼에 대한 저작권은 Summer준영에 있습니다.