

# 행키 화1 기출 분석 시리즈 정답 및 해설

(2018학년도 대수능 대비 고3 4월 모의고사)

1	②	6	⑤	11	④	16	④
2	③	7	④	12	⑤	17	③
3	⑤	8	③	13	③	18	⑤
4	⑤	9	②	14	①	19	②
5	①	10	③	15	①	20	④

1.

정답 : ② ㄷ

[해설]

- ㄱ. 해당 반응은 '생성물 중 1가지는 원소' 라는 조건에 위배된다.
- ㄴ. 해당 반응은 '반응물은 모두 분자'라는 조건에 위배된다.

2.

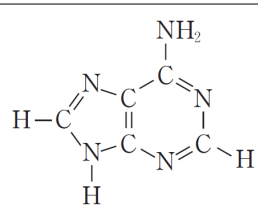
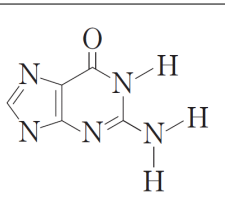
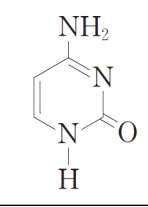
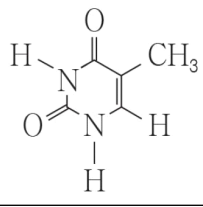
정답 : ③ ㄱ, ㄷ

[해설]

구아닌의 분자식은 C<sub>5</sub>H<sub>5</sub>N<sub>5</sub>O이다. 또한 DNA 2중 나선 구조에서 염기는 당과 공유 결합을 형성하며, 인산과는 결합하지 않는다.

[행키의 개념 확장하기]

이전 2018학년도 3월 모의고사 #6 해설에서의 내용을 첨부한다.  
지엽적 내용을 대비하고, 시간 단축을 위해 다음 4가지 염기의 구조와 분자식을 암기하는 것을 권유하고 싶다. 단, 구조는 구조식을 통째로 암기하기보다 특징만을 알면 편하다. 사실 현 교육과정의 화학1에서의 이 파트는 매우 간단한 내용만을 다루므로 아래 정도의 학습만 한다면 꽤나 과도한 양이라고 해도 무방하다.

아데닌(A) C <sub>5</sub> H <sub>5</sub> N <sub>5</sub>	구아닌(G) C <sub>5</sub> H <sub>5</sub> N <sub>5</sub> O
	
사이토신(C) C <sub>4</sub> H <sub>5</sub> N <sub>3</sub> O	티민(T) C <sub>5</sub> H <sub>6</sub> N <sub>2</sub> O <sub>2</sub>
	

- 첫째, 피리미딘 계열과 퓨린 계열을 구분하자. 아데닌과 구아닌은 피리미딘 계열이고, 사이토신과 티민은 퓨린 계열이다. A와 G는 고리를 2개 갖고 있고, C와 T는 고리가 1개이다.
- 둘째, 탄소 원자 수는 사이토신만 4개이다. 사이토신과 탄소를 나타내는 기호가 모두 C이므로 기억하기 용이하다.
- 셋째, 아데닌은 유일하게 O가 없는 염기이며, 구아닌과 사이토신은 O가 1개, 티민은 O가 2개 존재한다.
- 넷째, A와 T는 서로 상보적이며 두 개의 수소 결합을 하고, G와 C는 3개의 수소 결합을 형성하고 역시 서로 상보적이다. 또한 이는 구조에서도 확인 가능하다. 모든 수소 결합은 '6각 고리'에서 이루어진다.
- 또한, 평가원은 종종 구조식에서 C 원자와 H 원자를 생략해서 표현하고 있다. 이는 실제 학문에서도 매우 빈번히(거의 대부분이 맞겠다.) 사용되는 표현이므로 헛갈리지 않도록 하자.

3.

정답 : ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[해설]

양성자 수를 P, 중성자 수를 N, 전자 수를 E라고 하자. 질량수는 P+N이고 문제에서 N-E의 값이 주어졌으므로 이 둘을 빼면 P+E의 값이 나오며, (가)~(다)의 P+E의 값은 각각 2, 4, 2이다. 그런데 중성 원자에서는 P와 E의 값이 같으므로 (가)~(다)는 각각 <sup>2</sup>H, <sup>3</sup>He, <sup>3</sup>H임을 알 수 있다.

- ㄱ. 원자 번호는 양성자 수와 같다.
- ㄴ. 동위 원소는 P는 같지만 N이 다른 원소를 말한다.
- ㄷ. 핵전하량은 양성자 수에 비례한다.

4.

정답 : ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[해설]

- ㄴ. 주어진 구조 모형에서 확인할 수 있다.
- ㄷ. C 원자 1개당 결합한 C 원자 수가 아니라 C 원자 1개당 결합한 '원자 수'라고 착각하면 오답의 함정에 빠지기 쉽다.

[행키의 개념 확장하기] FLASHBACK

행키 콘텐츠에서 위의 C<sub>8</sub>H<sub>8</sub> 같이 일반적으로 통용되지 않는 탄화수소 분자식을 처음 출제했을 때 많은 사람들의 비판이 있었다. 그러나 분명 확신이 있었다. 출제 원칙이 있었기 때문이다.

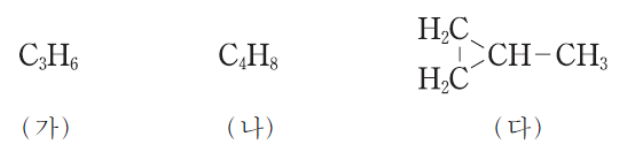
첫째, 절대 '탄화수소 구조' 유형에서는 이질적인 분자식을 갖는 탄화수소를 묻지 않는다. 그러나 구조식이 출제된 적이 있다면 이후 문항에서 활용한다. (예컨대, methylcyclopropane이 그렇다. → 아래 참고)

둘째, 탄화수소 양적관계 유형에서는 실제로 존재하는 물질이라면 어떤 분자식이라도 무방하다. 심지어 탄소 화합물도 마찬가지이다. C, H, O 이외의 원소로 이루어진 탄소 화합물이라도 적당한 조건을 주면 풀이가 가능케 한다. 이 원칙의 근거는 고2 교육청 모의고사에서 찾을 수 있다.

위의 두 원칙에 의거하여 출제를 해왔으며 행키 콘텐츠를 통해 이를 훈련한 수험생들은 실제 시험에서 이질적인 분자식에 당황하지 않았다.

㉞ 2015학년도 대수능 대비 9평 #16

16. 다음은 고리 모양의 서로 다른 탄화수소 (가)~(다)의 분자식 또는 구조식을 나타낸 것이다.



㉟ 2016학년도 행키 모의고사 1회 #12 해설

12. 탄화수소 구조 .....①

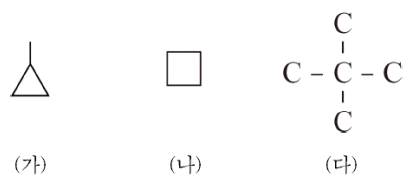
[출제자의 한마디]

탄화수소 구조 문항은 시간을 끌기 매우 좋은 유형입니다. 익숙해지셔야 합니다.

[해설]

(가), (나)는 모두 포화탄화수소이고, 탄소-탄소 결합 수가 4개인데 실현식은 CH<sub>2</sub>이므로, 분자식으로 C<sub>4</sub>H<sub>8</sub>을 추정할 수 있습니다. 고리 구조가 반드시 있어 야겠네요. (나)의 경우는 일반적으로 아는 '사이클로뷰테인', (가)는 탄소 하나 당 수소 1개가 결합하는 구조가 존재하므로 아래와 같은 구조를 가질 겁니다. (이 구조는 평가원에서 구조를 직접 묻지는 않았지만, 구조식을 출제하였습니다. 인강 및 사설 모의고사에서는 매우 자주 출제되는 소재이므로 유의하십시오.) (다)는 포화탄화수소인데 탄소-탄소 결합수가 4인데다가 산화수가 0인 탄소가 존재하므로 역시 아래와 같은 구조 밖에 되지 않습니다.

- ㄱ. 옳습니다.
- ㄴ. 지엽적인 선지입니다. 사각 고리는 평면이 아니지요.
- ㄷ. (다)에 존재하는 -CH<sub>3</sub>는 4개입니다.



㉞에서 (다)의 경우가 methyl기가 붙은 사이클로프로페인이다. 지금이야 다수의 모의고사에서 출제되고 있지만, 이때까지만 하더라도 ㉟처럼 행키 모의고사에서 이 탄화수소를 활용했을 때 출제 가능성을 두고 비판이 잦았었다.

㉔ 2013년 6월 출제 고2 #16 및 2014년 6월 출제 고2 #19

16. 다음은 탄소(C), 수소(H)로 이루어진 물질 X의 실험식을 알아보기 위한 실험이다.

[과정]  
(가) 그림과 같은 장치에 X 32mg을 넣고 완전 연소시킨다.

(나) H<sub>2</sub>O 흡수 장치와 CO<sub>2</sub> 흡수 장치의 증가한 질량을 각각 구한다.

[결과]

구 분	H <sub>2</sub> O 흡수 장치	CO <sub>2</sub> 흡수 장치
증가한 질량(mg)	18	110

X에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 원자량은 H = 1, C = 12, O = 16이다.) [3점]

- < 보 기 >
- ㄱ. 32 mg에 포함된 C의 질량은 30 mg이다.
  - ㄴ. 32 mg에 포함된 H 원자의 몰수는 0.002몰이다.
  - ㄷ. 실험식은 C<sub>5</sub>H<sub>4</sub>이다.

19. 그림은 원소 분석 장치를 나타낸 것이고, 표는 탄소(C)와 수소(H)로 이루어진 물질 X를 원소 분석한 결과이다.

성분 원소	C	H
질량(mg)	36	7

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 원자량은 H=1, C=12, O=16이다.) [3점]

- <보 기>
- ㄱ. (가)와 (나)의 위치를 바꾸어도 실험 결과는 같다.
  - ㄴ. (나)의 증가한 질량은 132 mg이다.
  - ㄷ. X의 실험식은 C<sub>3</sub>H<sub>7</sub>이다.

㉔ 2016학년도 케미-옵티마 양적관계 영역 #13 해설 일부

13 탄화수소의 연소반응 ★★★★★

정답 : ㉔ ㄴ, ㄷ

[출제자의 한마디] O<sub>2</sub>를 그냥 넣은 것이냐, 넣고 연소시킨 것이냐.

구 분	(가)	(나)
증가한 질량(mg)	36	7

- <보 기>
- ㄱ. (가)와 (나)의 위치를 바꾸어도 실험 결과는 같다.
  - ㄴ. (나)의 증가한 질량은 132 mg이다.
  - ㄷ. X의 실험식은 C<sub>3</sub>H<sub>7</sub>이다.

[해설]  
y=4  
4/5 x g  
존재  
임의 탄화수소의 실험식은 CH<sub>4</sub>네요. 여기서 바로 '벤젠 아니야?' 싶어서 대입해보면 틀립니다. 출제자는 여러분의 머리 꼭대기에 앉으려고 부단히 노력합니다. 이를 토대로 새로 화학반응식을 작성해보죠.  
C<sub>m</sub>H<sub>n</sub> + 5/4 m O<sub>2</sub> → m CO<sub>2</sub> + n/2 H<sub>2</sub>O 에서 2단계 직후의 부피를 살펴보면 탄화수소가 1/5 몰 연소될 때 생성물이 6몰 생성되므로 3/2 m × 4/5 = 6 이 성립하고 결국 m=5입니다. 즉, 임의의 탄화수소는 C<sub>5</sub>H<sub>4</sub>이겠네요.

각 모의고사에서 출제된 탄화수소의 실험식은 C<sub>5</sub>H<sub>4</sub>, C<sub>3</sub>H<sub>7</sub>이다. 후자의 경우 C<sub>6</sub>H<sub>14</sub>의 분자식이 가능하므로 전형적인 사슬 모양 포화 탄화수소라고 볼 수도 있다. 그러나 전자의 경우 화1 교육 과정 내에서 다루어 왔던 탄화수소의 구조를 추론할 수 없다.

그렇지만 출제되었다. 어디까지나 양적관계이기 때문이다. 따라서 ㉔처럼 출제해도 문제가 없을 것이라 생각했다.

㉔ 2016학년도 대수능 대비 9평 #20

20. 다음은 탄화수소 X(l)와 Y(l)의 연소 실험이다.

[실험 I]  
(가) X(l)와 O<sub>2</sub>(g)가 들어 있는 실린더의 부피(V<sub>1</sub>)를 측정한다.  
(나) 연소 후 실린더의 부피(V<sub>2</sub>)를 측정한다.

[실험 II]  
○ Y(l)에 대하여 (가), (나)를 수행한다.

[실험 결과 및 자료]

실험	V <sub>1</sub> (L)	V <sub>2</sub> (L)	반응 후 실린더 내 물질
I	5	6	X(l), CO <sub>2</sub> (g), H <sub>2</sub> O(g)
II	17	22	Y(l), CO <sub>2</sub> (g), H <sub>2</sub> O(g)

○ t°C, 1기압에서 기체 1몰의 부피 : 32L

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도와 압력은 t°C, 1기압으로 일정하고, 탄화수소의 부피는 무시하며, H, C의 원자량은 각각 1, 12이다.) [3점]

- < 보 기 >
- ㄱ. 탄소의 질량 백분율은 X가 Y보다 크다.
  - ㄴ. 실험 I에서 반응한 X가 1/64 몰이면 X의 분자량은 52이다.
  - ㄷ. 실험 I의 (나)에서 O<sub>2</sub> 2.5L를 더 넣어 남은 X를 완전 연소시켰을 때, 실린더의 부피(V)는 8.5L < V ≤ 9.0L이다.

평가원은 약속이라도 한 듯이 당해, 기어코 C<sub>8</sub>H<sub>8</sub>을 탄화수소 양적관계 킬러 문항에서 출제하였다.

5.

정답 : ㉔

[해설]

아보가드로 법칙에 의하면 일정한 온도와 압력에서는 기체의 분자량은 밀도에 비례한다. 따라서 (가)와 (나)의 분자량의 비는 2 : 1이다. 그런데 원자량은 Y가 X보다 크기 때문에 이렇게 숫자가 맞춰지려면 Y의 원자량은 X의 원자량의 2배일 수밖에 없다. 또한 (가)~(나)는 각각 X<sub>2</sub>Y, X<sub>2</sub>, X<sub>3</sub>Y가 된다. 이 때, (가)와 (나)의 밀도 비는 4 : 5이므로 분자량 비도 4 : 5이다.

'같은 부피의 기체'라고 하였으므로 ㉔의 값은 8이다.

6.

정답 : ㉔ ㄴ, ㄷ

[해설]

X~Z는 모두 2주기 원소이고, 익숙한 비공유 전자쌍 수가 제시되었다. 매우 쉬운 문항이다.

비공유 전자쌍 수가 12인 것은 CF<sub>4</sub>에 해당할 것이다. 따라서 X, Z는 각각 C, F이다. (다)의 비공유 전자쌍 수는 8개이므로 OF<sub>2</sub>에 해당한다. 따라서 Y는 O이다.

ㄱ. (나)는 무극성 공유 결합이 존재하지 않는다. 무극성 분자이다.

ㄴ. (다)의 분자 모양은 굽은형이다.

ㄷ. 공유 전자쌍 수는 두 분자 모두 4개이다.

[헝키의 개념 확장하기]

화1을 처음 접하고 문제 풀이를 할 때 학습자가 가장 손쉽게 낚이는 것이 극성/무극성 공유 결합과 극성/무극성 분자이다. 이에 대하여 명제 몇 가지로써 개념이 일반화될 수 있는지 살펴보자.

첫째, '극성 분자는 극성 공유 결합으로만 이루어져 있다.'는 틀린 명제이다. 예컨대 H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>의 경우 O와 O사이에 무극성 공유 결합이 존재한다.

둘째, '극성 공유 결합으로만 이루어져 있는 분자는 극성 분자이다.'는 틀린 명제이다. 반례로 CF<sub>4</sub>가 대표적이다.

셋째, '무극성 분자는 무극성 공유 결합으로만 이루어져 있다.'는 틀린 명제이다. 역시 반례로 CF<sub>4</sub>가 대표적이다.

넷째, '무극성 공유 결합으로만 이루어져 있는 분자는 무극성 분자이다.'

마저도 틀린 명제이다. 화1 교육 과정에서는 벗어나지만 O<sub>3</sub>이 대표적인 반례이다.

7.

정답 : ④ ㄱ, ㄴ

[행키의 한마디] 참신한 낱시 문항.

[해설]

바닥 상태의 원자라고 생각하면 A를 Ne라고 간주하여 ㄷ을 선택할 수도 있다. 또한 ㄱ선지를 '비활성 기체'라고 착각하면 역시 틀린 선지라고 판단하여 오답을 선택할 수 있다. 이 문항에서 A는 O이다. 총 전자 수가 8개이기 때문이다.

8.

정답 : ③ ㄱ, ㄴ

[해설]

- 생소한 물질일 수 있으나, 각 물질을 CH<sub>4</sub>와 NH<sub>3</sub>라고 간주해도 무방하다.
- ㄱ. 포스핀은 실레인보다 비공유 전자쌍 수가 1개 더 많다.
  - ㄴ. 포스핀은 극성 분자이고 실레인은 무극성 분자이므로 옳은 선지이다.
  - ㄷ. 비공유 전자쌍이 있는 포스핀보다 실레인이 결합각이 더 크다.

9.

정답 : ②

[행키의 한마디]

'전자가 들어 있는 전자 껍질 수'를 '전자가 들어 있는 오비탈 수'로 착각하면 안된다. 원자 X는 위의 두 가지 값이 같기 때문에 X를 결정하고 나서 Y와 Z를 결정할 때, 이러한 실수를 한 수험생이 종종 있었다.

[해설]

바닥 상태에서 s 오비탈의 전자 수는 항상 전자가 들어 있는 전자 껍질 수의 2배이다. 단, 1족 원소의 경우는 1을 빼주어야 한다. X는 Li이다.

2, 3주기 원소들이므로 전자가 들어 있는 전자 껍질 수는 2 또는 3이다. 그런데 Y의 홀전자 수에 대한 s 오비탈에 들어 있는 전자 수가 6이라는 값이 나오려면 전자가 들어 있는 전자 껍질 수가 3이어야 한다. 결국 Y는 Al이다. Z는 자연스레 P임을 알 수 있다.

①, ④, ⑤의 값은 각각 1, 3, 5이다. 따라서 정답은 9이다.

10.

정답 : ③

[해설]

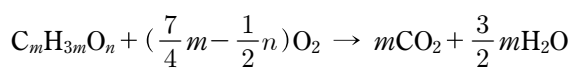
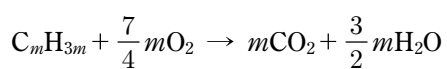
개념을 그대로 서술한 문항이다. 해설을 생략해도 될 것 같다.

11.

정답 : ④ ㄴ, ㄷ

[해설]

(가)에서 원소 분석을 하면 탄화수소의 질량은 75mg이다. 연소 생성물을 구성하는 O는 모두 소모된 O<sub>2</sub>에서 온 것이므로 (220+135)-75=7w이다. 따라서 w의 값은 40이다. 또한 (가)의 실험식은 CH<sub>3</sub>이다.



에서  $\frac{7}{4}mO_2 : (\frac{7}{4}m - \frac{1}{2}n) = 7 : 6$ 이다.

비례식을 풀면  $m=2n$ 이고, 따라서 (나)의 실험식은 C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>O이다.

ㄷ. 몇g, 몇 몰이든지, (가)와 (나)의 C 원자 수와 H 원자 수의 비는 서로 같다. 이는 탄소 화합물 한 분자 내에 C와 H의 비(k)만 같다면 O 원자 수와 상관없이 k가 같은 탄화수소와 ㄷ이 묻는 값은 서로 같다는 것으로 볼 수 있다.

[행키의 개념 확장하기] FLASHBACK

C와 H의 몰수비가 유지되는 상태에서 탄화수소와 탄소 화합물의 비교는 16 행키 모의고사에서 언급했던 개념이다. 정확히 1년 뒤에 평가원 9월 모의고사에서 관련 문항이 출제되었다.

㉞ 2016학년도 행키 모의고사 3회 #16 문제 및 해설 일부

16. 표는 C, H, O로 이루어진 일정량의 탄화수소 X와 이를 완전 연소시켜 얻은 생성물 Y, Z에 대한 자료이다. m<sub>H</sub>는 생성물 Y에 포함된 수소의 질량이고, m<sub>O</sub>는 생성물 Z에 포함된 산소의 질량이다.

반응물의 총 몰수	m <sub>H</sub> : m <sub>O</sub>	Y와 Z의 질량의 합
4몰	1 : 16	124g

X의 실험식은? (단, H, C, O의 원자량은 각각 1, 12, 16이다.)

16. 탄화수소 양적 관계 .....

[출제자의 한마디]

탄소와 수소의 개수가 같은 탄화수소와 탄소화합물은 생성물의 양이 변하지 않는다는 사실을 알고 계십니까?

다. 그런데 이번엔 탄화수소가 아니라 '탄소화합물'입니다. 산소가 화합물 안에 포함된다는 것이죠. 출제자의 풀이는 이렇습니다. 어차피 탄소화합물이든, 탄화수소든 탄소와 수소의 몰수비가 유지된다면 생성물의 몰수는 변하지 않습니다. 변하는 것은 필요한 산소의 몰수일 뿐입니다. O가 1몰 추가될 때마다 O<sub>2</sub>는  $\frac{1}{2}$ 몰 줄어드는 것이죠. 우선 생성물이 변하지 않는다는 사실로부터 Y

㉞ 2017학년도 대수능 대비 9평 #10

10. 다음은 탄소 화합물의 원소 분석 실험이다.

[실험 과정]  
(가) 그림과 같은 장치에 C<sub>m</sub>H<sub>n</sub> 16mg을 넣고 완전 연소시킨다.

(나) 반응 후 A관과 B관의 증가한 질량을 각각 구한다.  
(다) C<sub>x</sub>H<sub>y</sub>O<sub>z</sub> 16mg에 대하여 (가)와 (나)를 수행한다.

[실험 결과]

탄소 화합물	증가한 질량(mg)	
	A관	B관
C <sub>m</sub> H <sub>n</sub>	a	44
C <sub>x</sub> H <sub>y</sub> O <sub>z</sub>	0.5a	22

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, H, C, O의 원자량은 각각 1, 12, 16이다.)

<보기>

- ㄱ. a는 18이다.
- ㄴ. 실험식량은 C<sub>x</sub>H<sub>y</sub>O<sub>z</sub>가 C<sub>m</sub>H<sub>n</sub>의 2배이다.
- ㄷ.  $\frac{n}{m} = \frac{y}{x}$ 이다.

12.

정답 : ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[행키의 한마디] X를 Li로 착각하지 않도록 조심하여야 했다.

[해설]

X~Z는 각각 H, N, Na이다.

ㄷ. 이온 결합 화합물은 액체 상태에서 전기 전도성이 있지만 공유 결합 화합물은 그렇지 않다.

13.

정답 : ③ 가, 다

[해설]

C 원자 수가 4개로 고정되어 있는데다가 첫 번째의 조건이 이미 H 원자 수도 알려주는 꼴이 되었다. (가)~(다)의 분자식은 각각 C<sub>4</sub>H<sub>6</sub>, C<sub>4</sub>H<sub>8</sub>, C<sub>4</sub>H<sub>10</sub>이다.

H 원자 2개와 결합한 C 원자 수가 (나)>(다)>(가)이고, (가)의 C 원자 사이의 모든 결합각은 모두 180도이므로 (나)는 사이클로뷰테인, (다)는 일반적인 뷰테인, (가)는 가운데에 3중 결합이 존재하는 뷰테인이다.

14.

정답 : ① 가

[해설]

전형적인 수소 선 스펙트럼 문항이다. 파장은 에너지와 진동수에 반비례한다. 따라서 (가)는 전이 전후 주양자수가 각각 4, 1이다. 에너지의 비는 파장의 역수의 비와 같으므로  $a : b : c = 5 : 4 : 1$ 이다.

- 다. 발머 계열 중 가장 긴 파장을 갖는 빛은 전이 전 주양자수가 3일 때이다. 그런데 선 III은 전이 전 주양자수가 4이므로 두 번째로 긴 파장을 갖는 빛이다.

15.

정답 : ① 가

[해설]

- 전형적인 산화 환원 반응 문항이다.
- 가. Fe는 산화되고 O<sub>2</sub>는 환원된다. 각각 환원제이자 산화제이며, H<sub>2</sub>O는 산화제도 아니고 환원제도 아니다. 산화수 변화가 없기 때문이다.
- 나. (나)에서 Fe의 산화수는 1만큼 증가한다. (+2 → +3)
- 다. 가에서 해설한 것처럼 (나)에서도 H<sub>2</sub>O는 산화제도 아니고 환원제도 아니다.

16.

정답 : ④ 나, 다

[해설]

바닥 상태의 2주기 원자 중 홀전자 수가 2개인 것은 C와 O이다. 그런데 제2 이온화 에너지는 X가 Y보다 작으므로 X는 C이고 Y는 O이다. Z는 제2 이온화 에너지의 값이 안 주어졌어도 홀전자 수가 3개인 것만으로 N이라는 것을 알 수 있다.

- 가. 같은 주기에서 원자가 전자가 느끼는 유효 핵전하는 원자 번호가 클수록 크다.
- 나. 같은 주기에서 원자 반지름은 원자 번호가 클수록 작다.
- 다. N과 O는 제1 이온화 에너지가 원자 번호가 커짐에 따라 증가하지 않는 예외 구간이다. Be, B와 함께 반드시 암기하도록 한다. 또한 N, O와 Be, B는 제2 이온화 에너지의 대소 비교에선 다시 역전 된다.

17.

정답 : ③

[행키의 한마디] 실제 물질은 CH<sub>3</sub>COOH이다.

[해설]

전기 음성도의 대소를 통한 산화수 판단을 할 수 있는가를 묻는 문항이다. 전체 물질의 산화수 총합은 0이어야 하므로 두 Z 원자의 산화수 합은 0이다. 그런데 구조식에서 왼쪽 Z는 X의 산화수가 양수이고, 오른쪽 Z는 X의 산화수가 음수이므로 전기 음성도는 Y>Z>X임을 결정할 수 있다.

[행키의 개념 확장하기] FLASHBACK

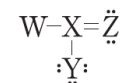
구조식을 주고, 전기 음성도의 대소 관계를 이용해 원자의 산화수를 판단하는 문항이 나오게 된 배경이 있다. 현재 2단원에서 처음 등장하는 전

기 음성도는 다음 개정 교육과정에서는 현재 3단원에 해당하는 부분으로 개념이 내려간다. 전기 음성도의 차이로 공유 결합의 종류와 전자쌍 치우침을 설명하는 부분이 강조되는 것으로 보인다. 예전부터 EBS 연계 교재에서는 포도당(C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub>)을 예시로 모든 C 원자가 같은 산화수를 갖지 않는다는 것을 보여 왔다. 우리가 산화수 판단 법칙으로 알 수 있는 것은 사실 '평균 산화수'에 불과하다. **평균 산화수란 한 화합물에서 같은 종의 원자가 갖는 산화수의 평균이다.**

포도당을 예로 들면 C의 산화수가 0인 것이 아니라, 평균 산화수가 0인 것이다. C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH에서도 C의 산화수가 각각 -2인 것이 아니라 C의 평균 산화수가 -2인 것이다. 각 원자의 산화수를 알려면 출제 기관에서는 반드시 구조식을 알려 줘야 한다.

㉞ 2017학년도 대수능 대비 9평 #14

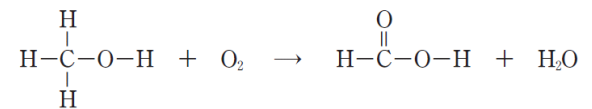
14. 다음은 어떤 분자의 구조식이며, 구성 원소의 전기음성도는  $W < X < Y < Z$ 이다.



X의 산화수는? (단, W~Z는 임의의 원소 기호이다.)

㉟ 2017학년도 대수능 #5

다음은 어떤 산화 환원 반응의 화학 반응식이다.



이 반응에서 C의 산화수 변화는? [3점]

18.

정답 : ⑤ 나, 다

[해설]

B 이온의 단위 부피당 이온 수는 용액의 부피에 반비례한다. 따라서 B는 구경꾼 이온이며, 혼합 전부터 존재하였으므로 B는 Cl<sup>-</sup>이다. 또한 A 이온은 NaOH 수용액을 첨가하기 전까지는 단위 부피당 이온 수가 0이므로 Na<sup>+</sup> 또는 OH<sup>-</sup>이다. 그런데 만약 A 이온이 OH<sup>-</sup>일 경우 혼합 용액이 중성이 될 때까지는 계속해서 단위 부피당 이온 수가 0이어야 하므로 A 이온은 Na<sup>+</sup>이다.

계산이 쉽게 단위 부피를 10mL라고 가정하자. HCl 수용액 20mL에 들어 있는 전체 이온 수는 36N, 양이온과 음이온 각각 18N씩 존재한다고 할 수 있다. 또, 혼합 용액의 부피가 50mL일 때(넣어준 NaOH 수용액의 부피가 30mL일 때) B 이온의 단위 부피당 이온 수는(10mL당 이온 수는) 3.6N이다. 즉 x의 값은 3.6N이다. 그런데 이 순간 Cl<sup>-</sup>와 Na<sup>+</sup> 수가 같다는 자료로부터 HCl 수용액과 NaOH 수용액의 단위 부피당 전체 이온 수의 비는 3 : 2이라는 것을 알 수 있다. 또한 y의 값은 2N이다.

- 다. 혼합 용액의 단위 부피당 전체 이온 수는 혼합 용액이 산성일 경우 산성 용액의 혼합 전 전체 이온 수를 전체 부피로 나눈 값이 되고, 혼합 용액이 염기성일 경우 염기성 용액의 혼합 전 전체 이온 수를 전체 부피로 나눈 값이 된다. 다선지의 상황에서는 혼합 용액이 염기성이므로 NaOH 수용액의 전체 이온 수를 단위 부피당 전체 이온 수로 변환해주면 된다. 우리는 10mL를 단위 부피로 생각했고, NaOH 수용액의 혼합 전 전체 이온 수는 48N이며, 혼합 용액의 부피가 60mL이므로 48N을 6으로 나눠주면 된다.

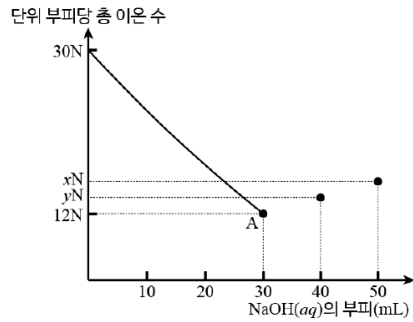
[행키의 개념 확장하기] FLASHBACK

단위 부피당 이온 수를 그래프로 표현하는 문항은 17수능에 처음 출제되었으나, 행키 콘텐츠는 첫 케미-옵티마에서 이미 이를 제시했었다.

㉔ 2016학년도 케미-옵티마 양적관계 영역 #30

86 양적관계 영역

30. 그림은 묽은 염산(HCl) 20mL에 수산화나트륨(NaOH) 수용액을 계속해서 첨가할 때, 혼합 용액 속에 존재하는 '단위 부피당 총 이온 수'를 나타낸 것이다.



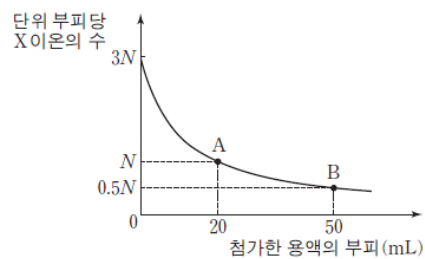
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?  
(단, A점 이후 '총 이온 수'는 증가하였다.)

- <보기> —
- ㄱ. 반응 전 묽은 염산과 A점에서의 혼합 용액의  $\text{Cl}^-$  수의 비는 5:2이다.
  - ㄴ. 단위 부피당 양이온 수는  $\text{HCl(aq)}$ 이  $\text{NaOH(aq)}$ 의 1.5배이다.
  - ㄷ.  $x:y=15:14$ 이다.

심지어 HCl 수용액 20mL에 NaOH 수용액을 넣는 것 마저 똑같다. 위 문항에서도 부피에 총 이온수가 반비례하기에 점점 줄어들다가 A점에서 중성이라는 사실을 포착하는 것이 핵심이었다. 당연히 특정 한 가지 이온이 저런 그래프 개형을 갖는다면 그 이온은 '구경꾼 이온'일 것이며 이는 ㄱ선지에서 낚시 선지로 제시했다. 혼합 용액의 Cl 이온 수는 일정하지만 '단위 부피당' Cl 이온 수는 전체 용액의 부피에 반비례한다.

㉕ 2017학년도 대수능 #18

18. 그림은 HCl(aq) 10 mL에 NaOH(aq)과 KOH(aq)을 순서대로 첨가할 때, 첨가한 용액의 부피에 따른 혼합 용액의 단위 부피당 X 이온의 수를 나타낸 것이다. 표에서 (가)와 (나)는 혼합 용액 A와 B에서 단위 부피당 양이온 모형을 순서 없이 나타낸 것이다.



용액	(가)	(나)
단위 부피당 양이온 모형	□ ●	△ ●

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 혼합 용액의 부피는 혼합 전 각 용액의 부피의 합과 같다.) [3점]

- <보기> —
- ㄱ. A에 가장 많이 존재하는 이온은  $\text{Na}^+$ 이다.
  - ㄴ. B는 중성 용액이다.
  - ㄷ. 단위 부피당 이온 수는  $\text{HCl(aq)}$ 이  $\text{KOH(aq)}$ 의 6배이다.

19.

정답 : ㉔

[해설]

$\text{H}^+$ 는 산화수가 +1인 양이온이고,  $\text{A}^{3+}$ 는 산화수가 +3인 양이온이다. 실험 결과를 살펴보면 (다)에서  $\text{H}_2$ 와 A가 모두 생성되었으므로 B는 두 가지 이온과 전부 반응했음을 알 수 있다. 그런데 전체 양이온의 몰수는 (나)와 (다)에서 같으므로 B 이온의 산화수는 반드시 +2여야 한다. 수용액을 추가하지 않았기 때문에 수용액 속 양이온의 전하량의 합은 보존되기 때문에 수용액 속 양이온의 산화수가 수용액에 첨가하는 금속의 이온이 됐을 때의 산화수보다 작다면 수용액 속 전체 양이온 수는 감소해야하고 반대의 경우는 증가해야하기 때문이다.

또, (다)에서 B는 모두 반응하였으므로 넣어준 0.4몰이 모두 이온이 되었다. 따라서 A 이온의 수는 0.2몰이고 수용액 속 전체 양이온의 전하량 총합은 1.4

몰이라고 할 수 있다. 또한 (나)에서 A 이온 수(몰)를  $x$ 라고 하고,  $\text{H}^+$  수(몰)를  $y$ 라고 하면  $3x+y=1.4$ ,  $x+y=0.6$  이라는 식이 세워진다.

이를 연립하면  $x$ 의 값은 0.4이고  $y$ 의 값은 0.2이다. (나)에서 생성된  $\text{H}_2$ 의 몰수는 생성된 A 이온의 총 전하량을 2로 나눠준 값과 같다. 따라서 0.6몰에 해당하다고 결론지을 수 있다.

20.

정답 : ㉔

[해설]

이러한 그래프 문항은, 반응이 종결되고 나서의(즉, 그래프가 꺾이고 나서) 그래프의 기울기를 1로 가정하는 작업이 중요하다. 다시 말해 이 문항의 경우 남은 반응물을 2몰 넣어줄 때, 전체 기체의 부피의 상댓값이 1만큼 증가한다는 사실로부터 전체 기체 부피의 상댓값 1과 2몰이 동치라는 것을 빠르게 이끌어 내야 한다는 것이다.

전체 기체의 부피가 1일 때부터 시작하므로 A는 2몰 있었고, A의 분자량은 76이며, 넣어 준  $\text{O}_2$ 가 6몰일 때 반응이 종결되므로  $a$ 의 값은 1이다. 또, 반응이 종결되었을 때  $\text{CO}_2$ 는 2몰 생성되었다.

질량 보존의 법칙에 의해  $152+192-88$ 의 값은 256이므로 이는 기체 B 4몰에 해당한다. 따라서 B의 분자량은 64이다.

## 행키 화1 기출 분석 시리즈 총평

(2018학년도 대수능 대비 고3 4월 모의고사)

3월 모의고사에 비해 아주 조금 난이도가 높아졌다.

전체적으로 무난하였지만(특히 3페이지가 매우 쉬웠다.) 간혹 실수를 일으킬 소지가 있는 문항이 몇몇 존재했다. 지속적인 연습으로 이를 줄여나가야 한다.