

# 2024학년도 대학수학능력시험 6월 모의평가 화학 I 분석서

- ◆ 시험 총평
- ◆ 전 문항 분석 및 해설

 nitro\_chemistry



제작 | 수능화학연구팀Nitro

본 분석서에 사용된 총평 및 해설에 대한 저작권은 팀Nitro에게 있습니다.  
무단 도용 및 수정을 금합니다.

**"하늘 향해 우뚝 솟은 젊음으로"**

**6월 평가원 보시느라  
정말 수고 많으셨습니다 :)**

# ◆ 시험 총평 ◆

팀Nitro의 총평 및 주요 문항 분석

## [ 시험 총평 ]

결론부터 말하면, 결코 쉬운 시험이 아니었다. 작년 수능보다 쉽지도 않았고 어렵지도 않았던, 작년 수능과 난이도가 정확히 똑같았던 시험이었다. 다만 문항 구성, 문제 형태 등 할 말이 많은 시험이었다. 그러나 EBS 연계율이 두드러지게 확인된 시험이기도 했다.

5번, 10번 등 수능특강에서 사용된 소재가 그대로 출제된 것을 볼 수 있다. 이러한 요소가 9월이나 수능 때는 다시 안 나올 확률이 크겠지만, 그럼에도 불구하고 이런 문제가 시사하는 것은 바로 “EBS 학습의 중요성”이다. 수능특강은 당연한거고, 이제 출시될 수능완성 역시 꼼꼼히 풀어보자. 5번과 10번은 경험해본 사람과 안 해본 사람의 차이가 클 것이다.

흔히 킬러라 불리는 중화반응, 양적계산, 화학양론은 중상의 난이도였다. 중화반응이 매우 쉬운 편이었고, 양적계산은 기출문제에서 나온 요소가 그대로 출제되었다. (2020학년도 수능, 2019학년도 수능) 화학양론에서 나온 요소 역시 질량비와 원자수비의 관계를 바로 파악했다면 풀어낼 수 있었을 것이고, 실전에서는 찍어서 푼 사람도 많았겠지만 어쨌든 풀어낼 수 있었다. 다만 앞부분에서의 시간 부족으로 중화반응은 건들지 못했을 것이고, pH/pOH에서 소수점이 나와 당황했을 것이고, 16번의 출제 의도를 파악하지 못한다면 엄청난 시간을 쏟았을 것이다. 사실 의도가 뻔히 보이는 문제이기도 하고, 그걸 파악했다면 30초만에 결론이 나오는 문제였지만 16번을 출제했어야 했다면 12번 대신 이온화엔너지를 출제해야하지 않았나 하는 생각도 든다.

다양한 말이 오가고 있지만 어쨌든 이런 시험지를 시험장에서 만나야 한다. 시험장에서 내가 놓쳤던 부분이 무엇인지 파악하고, 평가원의 언어를 이해하려고 노력하자. 앞부분에서 시간이 걸렸다면 그러한 유형을 빠르게 풀 수 있게 최대한 많은 문제를 풀어봐야 할 것이고, 취약한 유형이 있다면 당연히 집중 공략을 해야 한다. 어떻게든 시험장에서의 풀이보다 더 쉽게 풀 수 있는 방법이 있을 것이다. 평가원 문제 풀이의 분석이 곧 앞으로의 성적을 결정할 테니, 고 퀄리티로 제작된 분석서를 꼼꼼히 읽어보길 바란다.

## [ 주요 문항 총평 ]

- 5번 : EBS 수능특강 연계문항(162p 2번). EBS에서 등장하는 새로운 자료는 항상 체크하자!
- 9번 : 내분점 풀이는 이제 필수...?
- 10번 : 나열하자. 언제나 그게 가장 빠른 풀이다.
- 12번 : 안 보이면 그냥 분수 계산. 보이면 비례 이용!
- 13번 : 양자수와 오비탈은 한 번 공부해서 일 년 동안 써먹어야 한다. 그만큼 확실히 공부하자!
- 15번 : 자기양자수가 등장하면 항상 의심. 주어진 조건 순서대로 차근차근 읽어보기.
- 16번 : 당신은 시험장에서 어떤 방식으로 풀어냈는가? 결국 이번 시험의 등급을 결정하는 것은 바로 이 문제.
- 17번 : 비례식에서 쓰인 값을 실제값으로 만들려면? 두 값의 차이를 같게 만들면 된다!
- 18번 : 전체 질량의 상댓값이 무엇을 의미할까? 보이는 것 곧이 곧대로 쓰면 문제가 굉장히 복잡해진다.
- 19번 : 시험장에서 시도조차 안 해서 억울하지. 다음엔 꼭 풀자.
- 20번 : 2020학년도 수능 양적계산 / 2019학년도 수능 양적계산. 이 두 문제 반드시 찾아서 공부할 것.

# ◆ 전 문항 분석 및 해설 ◆

문항별 코멘트와  
시험장에서 할 수 있는 가장 합리적인 풀이 제안

2024학년도 대학수학능력시험 6월 모의평가 1번

1. 다음은 일상생활에서 사용되고 있는 물질에 대한 자료이다.

- ㉠ 에텐( $C_2H_4$ )은 플라스틱의 원료로 사용된다.
- ㉡ 아세트산( $CH_3COOH$ )은 의약품 제조에 이용된다.
- ㉢ 에탄올( $C_2H_5OH$ )을 묻힌 솜으로 피부를 닦으면 에탄올이 기화되면서 피부가 시원해진다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

—<보 기>—

- ㄱ. ㉠은 탄소 화합물이다.
- ㄴ. ㉡을 물에 녹이면 염기성 수용액이 된다.
- ㄷ. ㉢이 기화되는 반응은 흡열 반응이다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄱ, ㄷ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[Comment]

이런 문항은 사실 숨쉬듯 넘어가야한다.

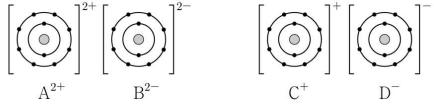
[선지 풀이]

- ㄱ. 탄소 화합물은 탄소를 포함하는 화합물이다. (O)
- ㄴ. 아세트산은 물에 녹이면 산성 수용액이 된다. (X)
- ㄷ. 에탄올은 주변의 열을 흡수하며 기화되기 때문에 피부의 온도가 상대적으로 내려가 시원하게 느껴지는 것이다. (O)

답) ③

2024학년도 대학수학능력시험 6월 모의평가 2번

2. 그림은 화합물 AB와 CD를 화학 결합 모형으로 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A~D는 임의의 원소 기호이다.)

- <보 기>
- ㄱ. A~D에서 2주기 원소는 2가지이다.
  - ㄴ. A는 비금속 원소이다.
  - ㄷ. BD<sub>2</sub>는 이온 결합 물질이다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄱ, ㄷ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[Comment]

등전자 이온들로 이루어진 이온결합 화합물 모형 문제다. 등전자 이온에서 양이온은 음이온보다 주기가 크다.

[문제 풀이]

[Ne] 전자 배치를 갖는 등전자 이온 A<sup>2+</sup>, B<sup>2-</sup>, C<sup>+</sup>, D<sup>-</sup>는 각각 Mg<sup>2+</sup>, O<sup>2-</sup>, Na<sup>+</sup>, F<sup>-</sup>이다.

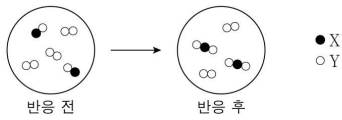
[선지 풀이]

- ㄱ. A~D에서 2주기 원소는 B(O), D(F)로, 2가지이다. (O)
- ㄴ. A는 Mg로, 금속 원소이다. (X)
- ㄷ. B(O), D(F)는 모두 비금속 원소로, BD<sub>2</sub>(OF<sub>2</sub>)는 공유 결합 물질이다. (X)

답) ①

2024학년도 대학수학능력시험 6월 모의평가 3번

3. 그림은 용기에 XY와 Y<sub>2</sub>를 넣고 반응을 완결시켰을 때, 반응 전과 후 용기에 들어 있는 분자를 모형으로 나타낸 것이다.



이 반응에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X와 Y는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

- <보 기>—
- ㄱ. 전체 분자 수는 반응 전과 후가 같다.
  - ㄴ. 생성물의 종류는 1가지이다.
  - ㄷ. 4 mol의 XY<sub>2</sub>가 생성되었을 때, 반응한 Y<sub>2</sub>의 양은 2 mol이다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄱ, ㄷ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[Comment]

반응 전과 반응 후 분자 모형에서 반응하지 않은 분자를 제외하고 반응식을 세워 문제를 풀면 쉽게 풀리는 문제이다.

[문제 풀이]

반응 전과 반응 후 분자 모형에서 반응하지 않은 분자인 2Y<sub>2</sub>를 제외하고 화학 반응식을 만들면 2XY + Y<sub>2</sub> → 2XY<sub>2</sub>이다.

[선지 풀이]

- ㄱ. 반응 전 전체 분자 수는 5, 반응 후 전체 분자 수는 4로, 전체 분자 수는 반응 전과 후가 다르다. (X)
- ㄴ. 생성물의 종류는 1가지이다. (O)
- ㄷ. 4 mol의 XY<sub>2</sub>가 생성되었을 때, 반응한 Y<sub>2</sub>의 양은 2 mol이다. (O)

답) ④



2024학년도 대학수학능력시험 6월 모의평가 4번

4. 다음은 학생 A가 수행한 탐구 활동이다.

[가설]  
 ○ 극성 공유 결합이 있는 분자는 모두 극성 분자이다.

[탐구 과정 및 결과]  
 (가) 극성 공유 결합이 있는 분자를 찾고, 각 분자의 극성 여부를 조사하였다.  
 (나) (가)에서 조사한 내용을 표로 정리하였다.

분자	H <sub>2</sub> O	NH <sub>3</sub>	㉠	㉡	...
분자의 극성 여부	극성	극성	극성	무극성	...

[결론]  
 ○ 가설에 어긋나는 분자가 있으므로 가설은 옳지 않다.

학생 A의 탐구 과정 및 결과와 결론이 타당할 때, ㉠과 ㉡으로 적절한 것은? [3점]

- |                   |                 |  |                   |                |
|-------------------|-----------------|--|-------------------|----------------|
| ㉠                 | ㉡               |  | ㉠                 | ㉡              |
| ① O <sub>2</sub>  | CF <sub>4</sub> |  | ② CF <sub>4</sub> | O <sub>2</sub> |
| ③ CF <sub>4</sub> | HCl             |  | ④ HCl             | O <sub>2</sub> |
| ⑤ HCl             | CF <sub>4</sub> |  |                   |                |

[Comment]

[가설]을 잘 읽고 넘어갑시다.

[문제 풀이]

[가설]에서 ‘극성 공유 결합’이 있는 분자로 제한을 두었기 때문에, ‘무극성 공유 결합’만으로 이루어진 분자가 들어가 있는 보기는 해당되지 않는다. 보기의 해당되는 분자는 O<sub>2</sub>로, 따라서 ①, ②, ④는 답에서 제외된다.

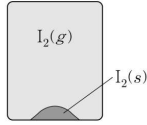
③과 ⑤중 ㉠에 해당되는 극성 분자와 ㉡에 해당되는 무극성 분자를 갖는 선지는 ⑤이다.

답) ⑤

2024학년도 대학수학능력시험 6월 모의평가 5번

5. 표는 25℃에서 밀폐된 진공 용기에  $I_2(s)$ 을 넣은 후 시간에 따른  $I_2(g)$ 의 양(mol)에 대한 자료이다. 2t일 때  $I_2(s)$ 과  $I_2(g)$ 은 동적 평형 상태에 도달하였고,  $b > a > 0$ 이다. 그림은 2t일 때 용기 안의 상태를 나타낸 것이다.

시간	$t$	$2t$	$3t$
$I_2(g)$ 의 양(mol)	$a$	$b$	$x$



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도는 25℃로 일정하다.)

<보 기>

ㄱ.  $x > a$ 이다.

ㄴ.  $t$ 일 때  $I_2(g)$ 이  $I_2(s)$ 으로 승화되는 반응은 일어나지 않는다.

ㄷ. 2t일 때  $\frac{I_2(s) \text{이 } I_2(g) \text{으로 승화되는 속도}}{I_2(g) \text{이 } I_2(s) \text{으로 승화되는 속도}} = 1$ 이다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄱ, ㄷ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[Comment]

2024 EBS 수능특강 연계 문항이다(162p 2번). 확실히 이번 6월 모의 평가에서는 EBS 연계 비율이 높아졌다는 것을 한눈에 파악할 수 있다. 이 문제뿐만 아니라 다른 문제에서도 그렇다. EBS 공부 꼭 하자!

[선지 풀이]

- ㄱ. 2t일 때 동적 평형 상태에 도달하였으므로 그 뒤부터는 물질의 양이 변하지 않는다. 따라서  $x = b$ 이고,  $b > a$ 이므로  $x > a$ 이다. (O)
- ㄴ. 동적 평형 상태는 반응이 일어나지 않는 상태가 아닌, 정반응과 역반응이 일어나는 속도가 같아 아무런 변화도 일어나지 않는 것처럼 보이는 상태를 말한다. (X)
- ㄷ. 2t일 때 동적 평형 상태에 도달하였으므로 정반응과 역반응의 속도가 같다. (O)

답) ③

2024학년도 대학수학능력시험 6월 모의평가 6번

6. 표는 원소 W~Z로 구성된 3가지 분자에 대한 자료이다. W~Z는 C, N, O, F을 순서 없이 나타낸 것이고, 분자에서 모든 원자는 옥텟 규칙을 만족한다.

분자	WX <sub>2</sub>	YZ <sub>3</sub>	YZW
중심 원자	W	Y	W
전체 구성 원자의 원자가 전자 수 합	ⓐ	26	16

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

<보 기>

ㄱ. X는 F이다.  
 ㄴ. YWZ의 비공유 전자쌍 수는 4이다.  
 ㄷ. ⓐ은 16이다.

- ① ㄱ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[Comment]

W~Z는 C, N, O, F 중 하나이고 옥텟 규칙을 만족한다는 조건이 있어서 전체 구성 원자의 원자가 전자 수 합을 보지 않아도 W~Z에 해당하는 원자가 무엇인지 파악할 수 있다.

[문제 풀이]

W~Z는 C, N, O, F 중 하나이고 옥텟 규칙을 만족하므로 YZ<sub>3</sub>는 NF<sub>3</sub>고, YWZ는 NCF이다. 각 원자와 연결지으면, W는 탄소(C), Y는 질소(N), Z는 플루오린(F)이다. 남은 X는 산소(O)로, WX<sub>2</sub>는 CO<sub>2</sub>이다.

[선지 풀이]

- ㄱ. X는 O이다. (X)  
 ㄴ. YWZ(NCF)의 비공유 전자쌍 수는 N에 1개, F에 3개로 총 4이다. (O)  
 ㄷ. C의 원자가 전자 수는 4, O의 원자가 전자 수는 6로, CO<sub>2</sub>의 전체 구성 원자의 원자가 전자 수 합은 4+6×2=16이다. (O)

답) ④

2024학년도 대학수학능력시험 6월 모의평가 7번

7. 표는 금속 양이온  $A^{3+}$   $5M$  mol이 들어 있는 수용액에 금속 B  $3M$  mol을 넣고 반응을 완결시켰을 때, 석출된 금속 또는 수용액에 존재하는 양이온에 대한 자료이다. B는 모두  $B^{n+}$ 이 되었고, ㉠과 ㉡은 각각 A와  $B^{n+}$  중 하나이다.

금속 또는 양이온	$A^{3+}$	㉠	㉡
양(mol)(상댓값)	3	3	2

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A와 B는 임의의 원소 기호이고, A와 B는 물과 반응하지 않으며, 음이온은 반응에 참여하지 않는다.)

—<보 기>—

- ㄱ.  $A^{3+}$ 은 환원제로 작용한다.
- ㄴ. ㉠은  $B^{n+}$ 이다.
- ㄷ.  $n=3$ 이다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄷ      ④ ㄱ, ㄷ      ⑤ ㄴ, ㄷ

[Comment]

이온과 금속의 반응은 반응성에 따라 결과가 다르기 때문에 어떤 반응물이 산화 또는 환원되는지 예측할 수 있어야한다.

[문제 풀이]

문제에서 주어진  $A^{3+}$ 는  $5M$ 몰이지만, 반응 후 3만큼만 남게 되었다. 이를 바탕으로 반응식을 작성해보면  $2A^{3+} + bB \rightarrow 2A + bB^{n+}$ 이다. 이때 생성된 A는  $2M$ 몰이기 때문에 ㉡이 A가 되고, ㉠은  $B^{n+}$ 가 되며  $b=3$ 이 된다.

반응식에서  $A^{3+}$ 에서 전자를 총  $6M$ 몰 얻었기 때문에,  $n=2$ 이다.

[선지 풀이]

- ㄱ.  $A^{3+}$ 는 산화수가 감소하기 때문에 환원된다. 따라서 산화제 역할을 한다. (X)
- ㄴ. ㉠은  $B^{n+}$ 이다. (O)
- ㄷ.  $n=2$ 이다. (X)

답) ②

2024학년도 대학수학능력시험 6월 모의평가 8번

8. 표는 2, 3주기 바닥상태 원자 X~Z의 전자 배치에 대한 자료이다. ㉠과 ㉡은 각각 s 오비탈과 p 오비탈 중 하나이고, 원자 번호는  $Y > X$ 이다.

원자	X	Y	Z
㉠에 들어 있는 전자 수	2	2	3
㉡에 들어 있는 전자 수	3	3	5

X~Z에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X~Z는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

<보 기>

- ㄱ. 2주기 원소는 1가지이다.
- ㄴ. X에는 홀전자가 존재한다.
- ㄷ. 원자가 전자 수는  $Y > Z$ 이다.

- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄱ, ㄷ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[Comment]

머뭇거리면 늦는다. 빠르게 나열하고 빠르게 찾자!

[문제 풀이]

2, 3주기 바닥상태 원자의 s 오비탈에 들어 있는 전자 수를 원자 번호 순서대로 나열하면 다음과 같다.

<2주기>

3	4	4	4	4	4	4	4
0	0	1	2	3	4	5	6

<3주기>

5	6	6	6	6	6	6	6
6	6	7	8	9	10	11	12

항상 특수한 숫자에 주목하자. Z에 경우  $\frac{3}{5}$ 이라는 수가 나왔는데, 이 비율이 나올 수 있는 경우는 3주기 16족 원소인 황(S)밖에 없다. (만약  $\frac{p}{s}$ 를 먼저 나열했을 경우, 당황하지 말고 값을 거꾸로 생각해 주면 된다.)

$\frac{s}{p}$ 가  $\frac{2}{3}$ 가 나오는 경우는 2가지로 2주기 18족, 3주기 15족인데 원자 번호는  $Y > X$ 이므로 Y는 3주기 15족인 인(P), X는 2주기 18족인 네온(Ne)이다.

[선지 풀이]

- ㄱ. 2주기 원소는 X로, 1가지이다. (O)
- ㄴ. X(Ne)는 홀전자가 존재하지 않는다. (X)
- ㄷ. Y는 인(P), Z는 황(S)이므로 원자가 전자 수는  $Y < Z$ 이다. (O)

답) ①

2024학년도 대학수학능력시험 6월 모의평가 9번

9. 표는 원소 X의 동위 원소에 대한 자료이다. X의 평균 원자량은  $m + \frac{1}{2}$ 이고,  $a + b = 100$ 이다.

동위 원소	원자량	자연계에 존재하는 비율(%)
${}^mX$	$m$	$a$
${}^{m+2}X$	$m+2$	$b$

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X는 임의의 원소 기호이다.)

<보 기>

ㄱ. $a > b$ 이다. ㄴ. $\frac{1\text{g의 } {}^mX\text{에 들어 있는 양성자수}}{1\text{g의 } {}^{m+2}X\text{에 들어 있는 양성자수}} > 1$ 이다. ㄷ. $\frac{1\text{ mol의 } {}^mX\text{에 들어 있는 전자 수}}{1\text{ mol의 } {}^{m+2}X\text{에 들어 있는 전자 수}} > 1$ 이다.
--

- ① ㄱ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

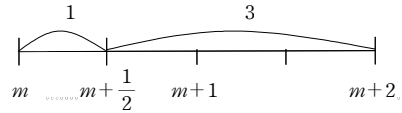
[Comment]

내분을 이용하여 각 동위 원소의 존재 비율을 구하면 수식을 이용하여 풀이하는 것보다 더 빠르게 풀 수 있다.

[문제 풀이]

풀이 I)

${}^mX$ 의 원자량이  $m$ ,  ${}^{m+2}X$ 의 원자량이  $m+2$ 이고 X의 평균 원자량이  $m + \frac{1}{2}$ 이므로 내분을 이용하면



$\therefore a : b = 3 : 1$ 이므로,  $a = 75$ ,  $b = 25$

풀이 II)

$b = 100 - a$

$$\frac{am + (100 - a)(m + 2)}{100} = \frac{100m + 200 - 2a}{100} = m + 2 - \frac{1}{50}a$$

$$m + 2 - \frac{1}{50}a = m + \frac{1}{2}, \quad 2 - \frac{1}{50}a = \frac{1}{2}, \quad \frac{1}{50}a = \frac{3}{2}$$

$a = 75$

$\therefore a = 75, b = 25$

[선지 풀이]

ㄱ.  $a > b$ 이다. (O)

ㄴ.  $\frac{1\text{g의 } {}^mX\text{에 들어 있는 양성자수}}{1\text{g의 } {}^{m+2}X\text{에 들어 있는 양성자수}} > 1$ 이다. (O)

${}^mX$ 와  ${}^{m+2}X$ 는 동위 원소이므로 1 mol에 들어있는 양성자 수는 같다.

$$\therefore \frac{1\text{g의 } {}^mX\text{에 들어 있는 양성자수}}{1\text{g의 } {}^{m+2}X\text{에 들어 있는 양성자수}} = \frac{\frac{1}{m}}{\frac{1}{m+2}} = \frac{m+2}{m} > 1$$

ㄷ.  $\frac{1\text{ mol의 } {}^mX\text{에 들어 있는 전자 수}}{1\text{ mol의 } {}^{m+2}X\text{에 들어 있는 전자 수}} > 1$ 이다. (X)

${}^mX$ 와  ${}^{m+2}X$ 는 동위 원소이므로 1 mol에 들어있는 전자 수는 같다.

$$\therefore \frac{1\text{ mol의 } {}^mX\text{에 들어 있는 전자 수}}{1\text{ mol의 } {}^{m+2}X\text{에 들어 있는 전자 수}} = 1$$

답) ③

2024학년도 대학수학능력시험 6월 모의평가 10번

10. 표는 2, 3주기 바닥상태 원자 X~Z에 대한 자료이다.

원자	X	Y	Z
원자 번호	$m-3$	$m$	$m+3$
$\frac{\text{홀전자 수}}{\text{원자가 전자 수}}$ (상댓값)	①	6	3

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X~Z는 임의의 원소 기호이다.)

<보 기>

ㄱ. ①은 1이다.
ㄴ. 홀전자 수는 X와 Z가 같다.
ㄷ. 제1 이온화 에너지는 $X > Z > Y$ 이다.

- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄷ    ④ ㄱ, ㄴ    ⑤ ㄴ, ㄷ

[Comment]

같은 족 원자의  $\frac{\text{홀전자 수}}{\text{원자가 전자 수}}$ 는 같다.

[문제 풀이]

다음은 2, 3주기 바닥상태 원자의  $\frac{\text{홀전자 수}}{\text{원자가 전자 수}}$ 를 나타낸 표이다.

원소	Li	Be	B	C	N	O	F
$\frac{\text{홀전자 수}}{\text{원자가 전자 수}}$	1	0	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{3}{5}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{7}$

원소	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl
$\frac{\text{홀전자 수}}{\text{원자가 전자 수}}$	1	0	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{3}{5}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{7}$

원자 번호의 차이가 3이면서  $\frac{\text{홀전자 수}}{\text{원자가 전자 수}}$ 가 2배인 Y와 Z는 각각 Na, Si이다. 따라서 X는 O이다.

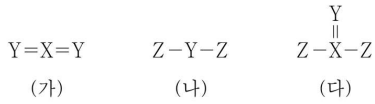
[선지 풀이]

- ㄱ. X(O)의  $\frac{\text{홀전자 수}}{\text{원자가 전자 수}}$ 는  $\frac{1}{3}$ 로, ①은 2이다. (X)
- ㄴ. X(O)의 홀전자 수는 2, Z(Si)의 홀전자 수는 2로 홀전자 수는 X(O)와 Z(Si)가 같다. (O)
- ㄷ. 제1 이온화 에너지는  $X(O) > Z(Si) > Y(Na)$ 이다. (O)

답) ⑤

2024학년도 대학수학능력시험 6월 모의평가 11번

11. 그림은 2주기 원소 X~Z로 구성된 분자 (가)~(다)의 구조식을 나타낸 것이다. (가)~(다)에서 모든 원자는 옥텟 규칙을 만족한다.



(가)~(다)에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X~Z는 임의의 원소 기호이다.)

- <보 기>
- ㄱ. 극성 분자는 2가지이다.
  - ㄴ. 결합각은 (가) > (나)이다.
  - ㄷ. 중심 원자에 비공유 전자쌍이 있는 분자는 1가지이다.

- ① ㄱ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[Comment]

‘Ⅲ. 아름다운 분자 세계’ 단원은 평이했다. 문제를 많이 풀어 보면 항상 보았던 문제 유형들이었다. Ⅲ단원은 문제를 많이 풀어 눈에 익히는게 제일 중요하다.

[문제 풀이]

분자 (가)~(다)이므로 2주기 원소 X~Z는 모두 비금속 원소이므로 C, N, O, F 중 하나이다.

분자 (가)와 (다)에서 X는 다른 원자들과 총 4개의 공유 결합을 하고 있으므로 2주기 원소 X는 원자가 전자 수가 4인 탄소(C)이다.

분자 (가)와 (다)에서 X(C)와 이중 결합을 하고 있는 2주기 원소 Y는 산소(O)이다. 분자 (나)에서 Z는 Y(O)와 단일 결합하고 있으므로 2주기 원소 Z는 플루오린(F)이다.

(가)는 CO<sub>2</sub>, (나)는 OF<sub>2</sub>, (다)는 COF<sub>2</sub>이다.

[선지 풀이]

- ㄱ. 극성 분자는 (나)와 (다)로 2가지이다. (O)
- ㄴ. (가)의 분자 구조는 직선형으로, 결합각은 180°, (나)의 분자 구조는 굽은형으로 결합각은 약 104.5°이다. 따라서 결합각은 (가) > (나)이다. (O)
- ㄷ. 중심 원자에 비공유 전자쌍이 있는 분자는 (나)로 1가지이다. (O)

답) ⑤



2024학년도 대학수학능력시험 6월 모의평가 12번

12. 표는  $t^\circ\text{C}$ 에서  $A(aq)$ 과  $B(aq)$ 에 대한 자료이다. A와 B의 화학식량은 각각  $3a$ 와  $a$ 이다.

수용액	물 농도 (M)	용질의 질량 (g)	용액의 질량 (g)	용액의 밀도 (g/mL)
A (aq)	$x$	$w_1$	$2w_2$	$d_A$
B (aq)	$y$	$2w_1$	$w_2$	$d_B$

$\frac{x}{y}$  는? [3점]

- ①  $\frac{d_A}{12d_B}$     ②  $\frac{d_A}{4d_B}$     ③  $\frac{3d_A}{4d_B}$     ④  $\frac{d_B}{12d_A}$     ⑤  $\frac{4d_B}{3d_A}$

[Comment]

수용액 A와 B의 용질의 양 비와 용액의 부피 비를 이용해서 풀면 간단하게 풀 수 있는 문제이다!

[문제 풀이]

수용액 A와 B에 들어있는 용질의 양 비는

(용질의 양(mol)) =  $(\frac{\text{용질의 질량(g)}}{\text{화학식량(g/mol)}})$ 이므로,

$$A(\text{mol}) : B(\text{mol}) = \frac{w_1}{3a} : \frac{2w_1}{a} = \frac{1}{3} : 2 = 1 : 6 \text{이다.}$$

수용액 A와 B의 부피 비는

(용액의 부피(mL)) =  $(\frac{\text{용액의 질량(g)}}{\text{용액의 밀도(g/mL)}})$ 이므로,

$$A(V) : B(V) = \frac{2w_2}{d_A} : \frac{w_2}{d_B} = 2d_B : d_A \text{이다.}$$

최종으로, (물 농도(mM)) =  $(\frac{\text{용질의 양(mol)}}{\text{용액의 부피(mL)}})$ 이므로,

$$x : y = \frac{1}{2d_B} : \frac{6}{d_A} \quad \therefore \frac{x}{y} = \frac{\frac{1}{2d_B}}{\frac{6}{d_A}} = \frac{d_A}{12d_B} \text{이다.}$$

답) ①

2024학년도 대학수학능력시험 6월 모의평가 13번

13. 다음은 ㉠에 대한 설명과 2주기 바닥상태 원자 W~Z에 대한 자료이다.  $n$ 은 주 양자수이고,  $l$ 은 방위(부) 양자수이다.

○ ㉠: 바닥상태 전자 배치에서 전자가 들어 있는 오비탈 중  $n+l$ 가 가장 큰 오비탈

○ ㉠에 들어 있는 전자 수와 원자가 전자가 느끼는 유효 핵전하( $Z^*$ )

㉠에 들어 있는 전자 수

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, W~Z는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

<보 기>

ㄱ. Y는 탄소(C)이다.  
 ㄴ. 원자 반지름은  $X > Z$ 이다.  
 ㄷ. 전기 음성도는  $Y > W$ 이다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄷ      ④ ㄱ, ㄴ      ⑤ ㄴ, ㄷ

[Comment]

2주기 바닥상태 원자의 전자배치에서  $n+l$ 가 가장 큰 경우는  $2s$  또는  $2p$ 이다.

[문제 풀이]

2주기 바닥상태 원자의 전자배치에서  $n+l$ 가 가장 큰 경우는  $2s$  또는  $2p$ 이다. 전자가 3개 들어갈 수 있는 오비탈은  $2p$ 이므로 Z에 해당 되는 원자는 N이다.

$2s$  또는  $2p$ 에 전자가 1개 들어있는 원자는 Li 또는 B이다. 여기서 유효 핵전하는 같은 주기에서 원자번호가 증가할수록 증가하기 때문에, W가 B, X는 Li이다.

$2s$  또는  $2p$ 에 전자가 2개 들어있는 원자는 Be 또는 C이다. 하지만 유효 핵전하가 B보다 작아야하므로, Y는 Be이다.

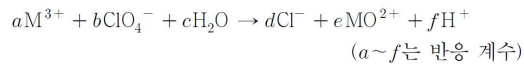
[선지 풀이]

- ㄱ. Y는 Be이다. (X)  
 ㄴ. 원자 반지름은 같은 주기에서 원자 번호가 증가할수록 감소한다. 따라서 2주기에서 가장 반지름이 큰 원자는 Li이다. (O)  
 ㄷ. 2주기에서 전기 음성도는 원자 번호가 증가할수록 증가한다. 따라서 원자 번호가 큰 B가 더 크다. (X)

답) ②

2024학년도 대학수학능력시험 6월 모의평가 14번

14. 다음은 금속 M과 관련된 산화 환원 반응의 화학 반응식이다.  
M의 산화물에서 산소(O)의 산화수는  $-2$ 이다.



$\frac{d+f}{a+c}$ 는? (단, M은 임의의 원소 기호이다.) [3점]

- ①  $\frac{5}{8}$     ②  $\frac{3}{4}$     ③  $\frac{8}{9}$     ④  $\frac{9}{8}$     ⑤  $\frac{4}{3}$

[Comment]

산화수를 이용해 계수를 결정하는 문제에선 이 두 가지만 생각하자.

- (반응 계수)  $\times$  (산화수의 변화량) = (이동한 전자 수)
- 이동한 전자 수는 산화된 물질과 환원된 물질이 서로 같다.

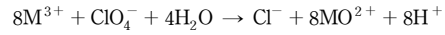
산화수가 바뀌는 원소에만 주목하는 것이 핵심!

[문제 풀이]

반응물인  $M^{3+}$ 의 산화수는  $(+3)$ 이고, 생성물인  $MO^{2+}$ 에서 O의 산화수가  $(-2)$ 인데 이온의 전하량은  $(+2)$ 이므로 M의 산화수는  $(+4)$ 가 되어야 한다. 산화수는 1만큼 변했고 반응 계수는  $a$ 이므로 반응이 진행될 때 이동한 전자 수는  $a \times 1$ 이다.

반응물인  $ClO_4^-$ 에서 O의 산화수가  $(-2)$ 인데 이온의 전하량은  $(-1)$ 이므로 Cl의 전하량은  $(+7)$ 이 되어야 한다. 생성물인  $Cl^-$ 의 산화수는  $(-1)$ 이다. 산화수는 8만큼 변했고 반응 계수는  $b$ 이므로 반응이 진행될 때 이동한 전자수는  $b \times 8$ 이다. 이 값이  $a \times 1$ 과 같아야 하므로  $a : b = 8 : 1$ 이다.

$a = 8, b = 1$ 이라 하고 반응 계수를 결정하면 다음과 같다.



따라서  $\frac{d+f}{a+c} = \frac{1+8}{8+4} = \frac{3}{4}$ 이다.

답) ②

2024학년도 대학수학능력시험 6월 모의평가 15번

15. 다음은 수소 원자의 오비탈 (가)~(라)에 대한 자료이다.  $n$ 은 주 양자수,  $l$ 은 방위(부) 양자수,  $m_l$ 은 자기 양자수이다.

- $n+l$ 는 (가)~(라)에서 각각 3 이하이고, (가) > (나)이다.
- $n$ 는 (나) > (다)이고, 에너지 준위는 (나) = (라)이다.
- $m_l$ 는 (라) > (나)이고, (가)~(라)의  $m_l$  합은 0이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기> —
- ㄱ. (다)는 1s이다.
  - ㄴ.  $m_l$ 는 (나) > (가)이다.
  - ㄷ. 에너지 준위는 (가) > (라)이다.

- ① ㄱ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[Comment]

모든 양자수 문제에서는 1s부터 4s까지 오비탈을 간단히 나열하고 그에 따른 양자수를  $(n, l, m_l)$ 과 같은 형식으로 깔끔하게 정리해야 한다. 오래 걸려서 싫다고? 눈으로 풀다가 이번엔 크게 데였잖아. 자기 양자수가 등장했다면 항상  $2p_x, 2p_y, 2p_z$ 까지 정리하자. 주어진 조건을 순서대로 차근차근 읽어나가다 보면 풀리는 문제였다.

[문제 풀이]

1s, 2s, 2p 3개, 3s에 대한 양자수 조합을  $(n, l, m_l)$ 로 각각 정리하면 다음과 같다.

1s			
(1, 0, 0)			
2s			
(2, 0, 0)			
3s			
(3, 0, 0)			
2p			
(2, 1, -1)	(2, 1, 0)	(2, 1, +1)	

( $n+l$ 이 3이하라고 하였으니 3s까지만 정리하면 된다.)

$n+l$ 의 값이 (가)>(나) 라고 하였는데, 위 오비탈에서 나올 수 있는  $n+l$ 의 값은 1, 2, 3이므로 (나)는 반드시 1또는 2여야 한다. 그러나 두 번째 조건에서  $n$ 값이 (나)보다 작은 오비탈이 존재한다고 하였으므로 (나)는  $n+l$ 이 2인 2s 오비탈이고, 그 보다  $n$ 값이 작은 (다)는 1s 오비탈이다. 또한 수소 원자 오비탈에서 에너지 준위는 주 양자수( $n$ )이 같으면 동일한데 에너지 준위가 (나)=(라) 라고 하였으므로 (라)는 2p 오비탈 중 하나이다.

세 번째 조건에서  $m_l$ 이 (라)>(나) 라고 하였는데, (나)는  $m_l$ 의 값이 0이므로 (라)는 그보다 1 큰 +1의  $m_l$ 을 가지는 오비탈이 되어야 한다. 따라서 (라)는 양자수가 (2, 1, +1)인 2p 오비탈이다.

네 개의 오비탈의  $m_l$ 값을 더했을 때 0이 나온다 했으므로 남은 (가) 오비탈의  $m_l$ 값은 -1이 나와야 한다. 따라서 (가)는 양자수가 (2, 1, -1)인 2p 오비탈이다.

[선지 풀이]

- ㄱ. (다)는 1s이다. (O)
- ㄴ.  $m_l$ 는 (나)가 0, (가)가 -1이므로 (나)>(가)이다. (O)
- ㄷ. (가)와 (나)는 모두 2p오비탈이다. 따라서 두 오비탈의 에너지 준위는 같다. (X)

답) ③

2024학년도 대학수학능력시험 6월 모의평가 16번

16. 다음은 25℃에서 식초 A, B 각 1g에 들어 있는 아세트산(CH<sub>3</sub>COOH)의 질량을 알아보기 위한 중화 적정 실험이다.

[자료]

- CH<sub>3</sub>COOH의 분자량은 60이다.
- 25℃에서 식초 A, B의 밀도(g/mL)는 각각  $d_A$ ,  $d_B$ 이다.

[실험 과정]

- (가) 식초 A, B를 준비한다.
- (나) (가)의 A, B 각 10 mL에 물을 넣어 각각 50 mL 수용액 I, II를 만든다.
- (다)  $x$  mL의 I에 페놀프탈레인 용액을 2~3방울 넣고 0.1 M NaOH(aq)으로 적정하였을 때, 수용액 전체가 붉게 변하는 순간까지 넣어 준 NaOH(aq)의 부피( $V$ )를 측정한다.
- (라)  $x$  mL의 I 대신  $y$  mL의 II를 이용하여 (다)를 반복한다.

[실험 결과]

- (다)에서  $V: 4a$  mL
- (라)에서  $V: 5a$  mL
- (가)에서 식초 1g에 들어 있는 CH<sub>3</sub>COOH의 질량

식초	A	B
CH <sub>3</sub> COOH의 질량(g)	$16w$	$15w$

$\frac{x}{y}$ 는? (단, 온도는 25℃로 일정하고, 중화 적정 과정에서 식초 A, B에 포함된 물질 중 CH<sub>3</sub>COOH만 NaOH과 반응한다.)

- ①  $\frac{4d_B}{3d_A}$     ②  $\frac{6d_B}{5d_A}$     ③  $\frac{5d_B}{6d_A}$     ④  $\frac{3d_B}{4d_A}$     ⑤  $\frac{d_B}{2d_A}$

[Comment]

중화반응에 쓰이는 용액을 묻히고, 그것을 추출하는 과정은 식초 A, B 모두에서 발생했기 때문에  $\frac{x}{y}$ 와 같이 넣은 양의 비율을 물어보는 문제에서는 중요하지 않으니, 시간소모를 안했으면 한다.

[문제 풀이]

결국,  $\frac{x}{y}$ 를 결정하는 것은 용액의 물량과 관계없이 CH<sub>3</sub>COOH와 중화 반응하는 NaOH의 양과 식초의 몰 농도이다. 식초 1g에 들어 있는 CH<sub>3</sub>COOH의 질량(퍼센트 농도)은 식초의 몰 농도와 비례한다.

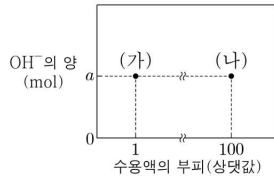
$$(d_A \times 16w \times x) : (d_B \times 15w \times y) = 4 : 5 \quad \text{이므로} \quad \frac{(d_A \times 16w \times x)}{(d_B \times 15w \times y)} = \frac{4}{5}$$

이다. 따라서  $\frac{x}{y} = \frac{4 \times d_B \times 15w}{5 \times d_A \times 16w} = \frac{3d_B}{4d_A}$ 이다.

답) ④

2024학년도 대학수학능력시험 6월 모의평가 17번

17. 그림은 25°C에서 수용액 (가)와 (나)의 부피와 OH<sup>-</sup>의 양(mol)을 나타낸 것이다. pH는 (가) : (나) = 7 : 3이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 25°C에서 물의 이온화 상수( $K_w$ )는  $1 \times 10^{-14}$ 이다.) [3점]

<보 기>

ㄱ. (가)의 액성은 산성이다.  
 ㄴ. (나)의 pOH는 11.5이다.  
 ㄷ.  $\frac{\text{(가)에서 } H_3O^+ \text{의 양(mol)}}{\text{(나)에서 } OH^- \text{의 양(mol)}} = 1 \times 10^7$ 이다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄱ, ㄷ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[Comment]

- ① 와! pH/pOH에 소수점이 등장했다!  
 ② (가)와 (나) 수용액에 녹아 있는 H<sup>+</sup>(OH<sup>-</sup>)의 양이 같고, (나)의 수용액의 부피가 (가)의 수용액의 부피와 10<sup>n</sup>배 차이가 난다면, pH(pOH)는 n만큼 차이난다.

[문제 풀이]

[풀이 방법 I]

(가)와 (나)의 OH<sup>-</sup>의 양은 같은데 수용액의 부피가 (나)가 (가)의 100배이므로 [OH<sup>-</sup>]의 비는 100 : 1이다. 따라서 pOH는 (나)가 (가)보다 2만큼 더 크다.

(가)의 pOH를  $x$ , (나)의 pOH를  $x+2$ 라고 하고

(가)와 (나)의 pH 각각  $7y$ ,  $3y$ 라고 해서  $pH+pOH=14$ 이므로

수식을 세우면

$$x+7y=14 \dots\dots\dots ①$$

$$x+2+3y=14, \quad x+3y=12 \dots\dots\dots ②$$

이 두 식을 연립하면  $x=10.5$ ,  $y=0.5$ 이다.

따라서 (가)의 pH = 3.5, pOH = 10.5이고, (나)의 pH = 1.5, pOH = 12.5이다.

[풀이 방법 II]

(가)와 (나) 수용액에 녹아 있는 OH<sup>-</sup>의 양이 같고, (나)의 수용액의 부피가 (가)의 수용액의 부피보다 100(=10<sup>2</sup>)배 크므로, pH(pOH)는 2만큼 차이난다. pH는 (가):(나) = 7 : 3이므로, (가)의 pH는 3.5, (나)의 pH는 1.5이다.

[선지 풀이]

ㄱ. (가)의 pH는 3.5로, (가)의 액성은 산성이다. (O)



ㄴ. 25°C에서 물의 이온화 상수( $K_w$ )는  $1.0 \times 10^{-14}$ 이므로, 25°C에서  $pH+pOH=14$ 이다. (나)의 pH는 1.5이므로 (나)의 pOH는 12.5이다. (X)

$$\begin{aligned} \text{ㄷ. } \frac{\text{(가)에서 } H_3O^+ \text{의 양(mol)}}{\text{(나)에서 } OH^- \text{의 양(mol)}} &= \frac{\text{(가)에서 } H_3O^+ \text{의 양(mol)}}{\text{(가)에서 } OH^- \text{의 양(mol)}} = \frac{10^{-3.5}}{10^{-10.5}} \\ &= 1 \times 10^7 \text{이다. (O)} \end{aligned}$$

답) ③

2024학년도 대학수학능력시험 6월 모의평가 18번

18. 표는 용기 (가)와 (나)에 들어 있는 화합물에 대한 자료이다.

용기		(가)	(나)
화합물의 질량(g)	$X_aY_b$	$38w$	$19w$
	$X_aY_c$	0	$23w$
원자 수 비율			
$\frac{Y \text{의 전체 질량}}{X \text{의 전체 질량}}$ (상댓값)		6	7
전체 원자 수		$10N$	$11N$

$\frac{c}{a} \times \frac{Y \text{의 원자량}}{X \text{의 원자량}}$ 은? (단, X와 Y는 임의의 원소 기호이다.)

- ①  $\frac{4}{11}$     ②  $\frac{11}{12}$     ③  $\frac{12}{11}$     ④  $\frac{7}{4}$     ⑤  $\frac{16}{7}$

[Comment]

18번은 앞에서 많이 흔들린 채로 왔을 확률이 높다. 하지만 이 문제는 주어진 조건을 하나하나 따져보면 문이 열릴 것이다.

또한 주어진 상댓값 조건을 그대로 써야 하는지에 대해서도 의문을 가져야 한다. 어차피 X의 원자량과 Y의 원자량은 (가)와 (나)가 똑 같지 않나?

[문제 풀이]

[풀이 방법 I]

$\frac{Y \text{의 전체 질량}}{X \text{의 전체 질량}}$ 은 곧  $\frac{(Y \text{ 원자 수}) \times (Y \text{의 원자량})}{(X \text{ 원자 수}) \times (X \text{의 원자량})}$ 이다. X의 원자량과 Y의 원자량은 (가)와 (나)가 같으므로 상댓값을 구할 때 약분되는 값이다 따라서 주어진 상댓값인 6 : 7은 (가)와 (나)의  $\frac{Y \text{ 원자 수}}{X \text{ 원자 수}}$ 와 같다. (가)의 전체 원자수는  $10N$ 이고 원자 수 비율이 3 : 2이므로 해당 비의 실제값은  $\frac{4}{6}$  또는  $\frac{2}{3}$ 이다.  $\frac{4}{6}$ 가 나올 경우 (나)에서 해당 값은  $\frac{7}{9}$ 이 되어야 하는데 이는 전체 원자수가  $16N$ 이 되므로 모순이다. 따라서 (가)에서  $\frac{Y \text{ 원자 수}}{X \text{ 원자 수}}$ 의 실제값은  $\frac{6}{4}$ 이고, 원자수는  $X : Y = 4 : 6$  이므로  $X_aY_b$ 는  $X_2Y_3$ 이다.

(나)에서  $\frac{Y \text{ 원자 수}}{X \text{ 원자 수}}$ 의 실제값은  $\frac{7}{4}$ 이므로 X는 4, Y는 7들어있어야 하는데 (나)에는  $X_2Y_3$ 가 (가)의 절반만큼만 들어있으므로  $X_2Y_3$ 로부터 X원자는 2, Y원자는 3만큼 들어있어야 한다. 따라서  $X_aY_c$ 에 X원자는 2, Y원자는 4만큼 들어있어야 하므로  $X_aY_c$ 는  $X_2Y_4$ 이다.

(나)에는  $X_2Y_3$ 로부터 X원자는 2,  $X_2Y_4$ 로부터 X원자는 2만큼 들어있다. 즉 같은 양이 들어 있으므로 (나)에 들어있는 두 화합물은 같은 몰수라고 볼 수 있다. 몰수가 같을 때  $X_2Y_3$ 는  $19w$ ,  $X_2Y_4$ 는  $23w$ 이므로 Y는  $4w$ , X는  $3.5w$ 라고 할 수 있다.

따라서  $\frac{c}{a} \times \frac{Y \text{의 원자량}}{X \text{의 원자량}} = \frac{4}{2} \times \frac{4}{3.5} = \frac{16}{7}$ 이다.

[풀이 방법 II]

(가)와 (나)에서  $X_aY_b$ 는 2 : 1의 질량비 즉, 몰비를 가지고 있다. 이를 바탕으로 (나)에는 전체 원자 수가  $5N$ 이 되고, (나)에 존재하는  $X_aY_c$ 의 전체 원자 수는  $6N$ 이다.

여기서 원자 수 비율을 볼 때, 전체 원자 수가 (가)에서  $10N$ 이기 때문에 분자를 10으로 통일하면, 원자 수 비는 6 : 4이다. 이 값은 (나)에 존재하는  $X_aY_b$ 의 2배만큼 존재하기 때문이다.

$a = 2$ 로 가정하면,  $b = 3$ 이 되고 (가)에 존재하는 X원자 수는  $4N$ , Y원자 수는  $6N$ 이 된다. 따라서 (나)에 존재하는  $X_aY_b$ 의 X원자 수는  $2N$ , Y원자 수는  $3N$ 이다. 그렇다면 자연스럽게  $c = 4$ 가 되며 존재하는 원자 수 비율은  $X : Y = 4 : 7$ 이 된다.

이를 토대로 질량 관계에 대한 방정식을 세우면  $2X + 3Y = 38w$ ,  $2X + 4Y = 23w$  두 식을 얻을 수 있다. 두 식을 정리하면,  $\frac{Y \text{의 원자량}}{X \text{의 원자량}} = \frac{8}{7}$ 이 된다. 따라서  $\frac{8}{7} \times \frac{4}{2} = \frac{16}{7}$ 이 된다.

답) ⑤

2024학년도 대학수학능력시험 6월 모의평가 19번

19. 다음은  $x$  M NaOH(aq),  $y$  M H<sub>2</sub>A(aq),  $z$  M HCl(aq)의 부피를 달리하여 혼합한 수용액 (가)~(다)에 대한 자료이다.

○ 수용액에서 H<sub>2</sub>A는 H<sup>+</sup>과 A<sup>2-</sup>으로 모두 이온화된다.

혼합 수용액		(가)	(나)	(다)
혼합 전 수용액의 부피(mL)	$x$ M NaOH(aq)	$a$	$a$	$a$
	$y$ M H <sub>2</sub> A(aq)	20	20	20
	$z$ M HCl(aq)	0	20	40
모든 음이온의 몰 농도(M) 합			$\frac{2}{7}$	$b$

○ (가)~(다)의 액성은 모두 다르며, 각각 산성, 중성, 염기성 중 하나이다.  
 ○ (가)에 존재하는 모든 음이온의 양은 0.02 mol이다.  
 ○ (나)에 존재하는 모든 양이온의 양은 0.03 mol이다.

$a \times b$ 는? (단, 혼합 수용액의 부피는 혼합 전 각 수용액의 부피의 합과 같고, 물의 자동 이온화는 무시한다.) [3점]

- ① 10      ② 20      ③ 30      ④ 40      ⑤ 50

[Comment]

사실 이 문제는 감이 좋으면 쉽게 풀 수 있을 것이다. 문제에서 주어진 모든 음이온의 몰 농도 합에서 분모가 7인 것을 보고 부피가 70 mL일 것 같다는 생각이 들었다면 그 사람은 답이 쉽게 구해졌을 것이다.

[문제 풀이]

[풀이 방법 I.  $a = 30$ 을 대입한다면?]

문제에서 (가)~(다)의 액성은 모두 다르다 주어졌고, (가)~(다)의 다른 점은 넣어준 HCl의 양이다. 그렇다면 HCl의 양이 증가하는 순서대로 염기성, 중성, 산성이 될 것이다.

(나)에서 모든 음이온의 몰 농도 합이 분수로 나타나있고, 분모가 7이다. 이때  $a = 30$ 을 대입해 부피를 70 mL로 맞추면, 모든 음이온의 양(몰)의 0.04 mol이다. 여기서 존재하는 음이온은 A<sup>2-</sup>, Cl<sup>-</sup>이다. 또한 존재하는 모든 양이온의 양은 0.03 mol이고, 존재하는 양이온은 Na<sup>+</sup>가 유일하다. 위 두 조건을 이용하면 A<sup>2-</sup>의 양은 0.01 mol, Cl<sup>-</sup>은 0.01 mol이 된다.

(다)에서 존재하는 Cl<sup>-</sup>은 0.02 mol이고 반응 후 존재하는 음이온은 A<sup>2-</sup>, Cl<sup>-</sup>밖에 존재하지 않는다. 따라서 전체 부피 90 mL에 존재하는 음이온은 총 0.03 mol이기 때문에 몰 농도의 합은  $\frac{1}{3}$  M이 된다.

따라서,  $a \times b = 30 \times \frac{1}{3} = 10$ 이다.

[풀이 방법 II, 만약  $a = 30$ 을 대입하지 않는다면?]

(가)에 존재하는 음이온은 OH<sup>-</sup>, A<sup>2-</sup>이고 양은 0.02 mol이다. 또한 (나)에 존재하는 양이온은 Na<sup>+</sup>로 양은 0.03 mol이다. 두 조건을 이용하면 A<sup>2-</sup>의 양은 0.01 mol이 된다.

(나)용액은 중성이기 때문에, Cl<sup>-</sup>는 0.01 mol이 되어 중성이 된다. 반응 후 존재하는 음이온은 A<sup>2-</sup>, Cl<sup>-</sup>이고 두 이온의 양은 둘 다 0.01 mol이다. 이를 바탕으로 전체 부피는 0.07 L가 되기 때문에  $a = 30$ 이 된다.

(다)에서 전체 부피는 0.09 L이고, 반응 후 존재하는 음이온의 양은 0.03 mol이기 때문에  $b = \frac{1}{3}$ 이 된다.

따라서,  $a \times b = 30 \times \frac{1}{3} = 10$ 이다.

답) ①



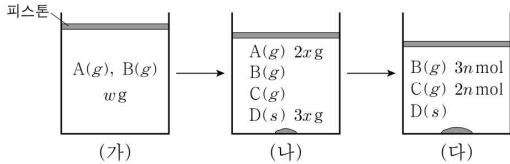
2024학년도 대학수학능력시험 6월 모의평가 20번

20. 다음은 A(g)와 B(g)가 반응하여 C(g)와 D(s)를 생성하는 반응의 화학 반응식이다.



그림 (가)는 실린더에 전체 기체의 질량이 w g이 되도록 A(g)와 B(g)를 넣은 것을, (나)는 (가)의 실린더에서 일부가 반응한 것을, (다)는 (나)의 실린더에서 반응을 완결시킨 것을 나타낸 것이다. 실린더 속 전체 기체의 부피비는 (나) : (다) = 11 : 10이고,

$$\frac{A \text{의 분자량}}{B \text{의 분자량}} = \frac{32}{17} \text{이다.}$$



$x \times \frac{C \text{의 분자량}}{A \text{의 분자량}}$ 은? (단, 실린더 속 기체의 온도와 압력은 일정하다.) [3점]

- ①  $\frac{1}{104}w$     ②  $\frac{1}{64}w$     ③  $\frac{1}{52}w$     ④  $\frac{1}{13}w$     ⑤  $\frac{3}{26}w$

[Comment]

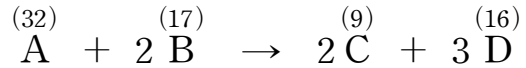
기출분석이 잘 된 수험생이라면 풀어낼 수 있었던 문제. 반응물이나 생성물에 고체가 들어 있어 아보가드로 법칙이 성립하지 않는 경우(2020년 수능 출제)와 일반적인 반응 구간에서의 질량비를 제시하고 화학 반응식에서 질량보존을 이용해 분자량비를 구하는 경우(2019년 수능 출제) 모두 빠르게 처리할 수 있도록 연습해야 한다. 아보가드로 법칙을 쓸 때는 고체 빼고, 분자량비는 같은 몰수에서의 질량을 비교! 반응 전 후 몰수의 증감 역시 기체만 따진다면 제시된 화학 반응식을 새롭게 바라볼 줄 알아야 한다.

[문제 풀이]

반응물 중 D는 고체이다. 따라서 부피비를 따질 때 제외해주어야 한다. 실린더 속 전체 기체의 부피비는 (나) : (다) = 11 : 10인데 (다)에서 기체 B와 C의 몰수의 합은 5n이다. 따라서 n을 2로 두고 몰수를 정리하면 (다)에서 B는 6몰, C는 4몰이라고 볼 수 있다.

전체 기체의 몰수가 (나)에서 (다)로 갈 때 11몰 → 10몰로 1몰 감소한다. 화학 반응식에서 기체의 몰수 변화만 살펴보면 A 1몰과 B 2몰이 만나 C 2몰이 되는데, 반응 전후로 전체 몰수는 3몰 → 2몰로 동일하게 1몰 감소한다. 따라서 (나)에서 (다)로 갈 때 A 1몰과 B 2몰이 반응해야 하고 C 2몰과 D 3몰이 생성되어야 한다. 따라서 (나)에서는 A 1몰, B 8몰, C 2몰, D 3몰이 존재하고, (가)는 C 2몰, D 3몰이 생성되기 전이므로 A 2몰, B 10몰이 존재한다.

이제 각 물질의 분자량비를 정리해보자. (나)에서 A 1몰과 D 3몰의 질량비는 2 : 3이다. D가 1몰로 A와 몰수가 같아질 때는 질량비가 2 : 1이 되므로 A와 D의 분자량비는 2 : 1이다(같은 몰수일 때 질량비가 곧 분자량비). A와 B의 분자량비는 32 : 17이라고 문제에서 제시했으므로 A와 B 그리고 D의 분자량 비는 32 : 17 : 16이다. 화학 반응식에서 질량 보존 법칙을 이용해 C의 분자량을 구하면 다음과 같다.



(괄호 안에 들어 있는 것이 분자량 비)  
(질량보존 |  $32 + 2 \times 17 = 2 \times 9 + 3 \times 16$ )

x를 구하는 방법은 굉장히 다양하지만 실제 시험장에서 할 수 있는 가장 납득 할만한 풀이는 다음과 같다. 위에서 정한 분자량비를 실제 분자량이라고 한다면 (나)에서 A는 1몰이므로  $2xg = 32g$ ,  $x = 16g$ 이다. (가)에서 A는 2몰이므로 64g, B는 10몰이므로 170g이다. 따라서 전체 질량  $wg = 234g$ 이다. x를 w로 표현하면, x는

$$234 \times \frac{16}{234} = w \times \frac{16}{234} = \frac{8}{117}w \text{이다.}$$

$$\text{따라서 } x \times \frac{B \text{의 분자량}}{A \text{의 분자량}} = \frac{8}{117}w \times \frac{9}{32} = \frac{1}{52}w \text{이다.}$$

답) ③