



# 2024학년도 6월 모의평가 화학I 상세 해설지

by 데일리 만주

## 총평

### ① 기초 : 2023학년도 기초를 유지

작년의 기초를 기본적으로 유지했습니다. 준킬러 강화와 쉬운 4페이지 형식은 기본으로, 금속 반응/식초 1g에 들어 있는/몰 농도 밀도 출제 등 출제 유형도 거의 같고, 13번에서는 작년에 사용한 전자 배치 표현을 다시 재탕까지 했음을 볼 수 있습니다. 따라서 비준킬러의 공부 비중을 높여야한다는 학습 방향은 유지될 것으로 보입니다. (작년 수능 지진 대비 예비문항을 6월 모의고사에 활용해서 이런 경향이 더 짙어졌을 순 있습니다.)

### ② 난이도 : 할만 했다.

일단 준킬러 강화 트렌드에 당연히 인지하고 준비되었을 것이고, 준킬러들도 작년 6,9,수능에 비해 덜 뻣뻣했습니다. 12, 15, 16번이 가장 꼬일만한 준킬러였는데, '잘' 풀지는 못해도 어떻게든 손을 바쁘게 움직이다보면 그래도 시간을 크게 뺏기지 않고 풀 수 있었던 문항들이었습니다. 4페이지도 20번이 계산이 조금 있으나 작년 9모, 수능에 비해서는 적고, 중화 반응이 워낙 쉽게 나와 "이 정도면 충분히 할 만한 난이도다."라고 할 수 있겠습니다.

그럼에도 준킬러 강화 시험지에 아직 적응 못한 현역 학생들이 많을 것이기에 저의 예상 1컷은 44점 정도입니다.

### ③ 수능 화학1은 계산 화학..?

수능 화학1은 계산량이 많다. 계산 화학이다. 이런 말들이 나오고는 하는데, 작년 수능도 그렇고, 이번 시험도 계산량으로 변별하는 시험은 절대 아니었습니다. (20번 제외) 그렇기에 위에서 말한 12, 15, 16번도 무작정 손이 먼저 가기보다, 오히려 침착하게 잠깐 문제 전체를 보고 설계하는 시간을 가졌다면 써야할 풀이의 양을 대폭 줄이고, 어렵지 않게 뚫어낼 수 있는 문제였습니다. 급하지 않아도 접근만 올바르게 한다면 충분히 시간 안에 풀어낼 수 있습니다.

### ④ 어차피 비율만 구할 수 있는 상황

비율만 알 수 있을 때, 내가 편한 실젯값으로 놓거나 실젯값을 구할 수 있어도 비율만 구하는게 원래 화1에서 중요하지만, 작년 수능 20번부터 시작해 이번 시험에서 유독 두드러진 point였습니다.

## EBS 연계

(평가원에서 오피셜로 연계 내역을 공개해주지 않기에... 저의 추측입니다.)

- 12번 : 수능특강 44p 6번
- 15번 : 수능특강 79p 5번
- 8번 : 수능특강 93p 10번
- 2번 : 수능특강 109p 6번
- 5번 : 수능특강 162p 2번
- 19번 : 수능특강 177p 11번

## 빠른 정답

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



1. 다음은 일상생활에서 사용되고 있는 물질에 대한 자료이다.

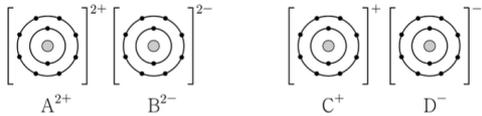
- ㉠ 에텐( $C_2H_4$ )은 플라스틱의 원료로 사용된다.
- ㉡ 아세트산( $CH_3COOH$ )은 의약품 제조에 이용된다.
- ㉢ 에탄올( $C_2H_5OH$ )을 묻힌 솜으로 피부를 닦으면 에탄올이 기화되면서 피부가 시원해진다.

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

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.  $BD_2$ 는 이온 결합 물질이다.

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

■ 선지 판단

- ㄱ.  $C_2H_4$ 은 탄소 화합물이다. (○)
- ㄴ. 아세트산을 물에 녹이면 산성 수용액이 된다. (×)
- ㄷ. 에탄올이 기화되면서 시원해졌으므로 흡열 반응이다. (○)

▶ 원자 매칭하기

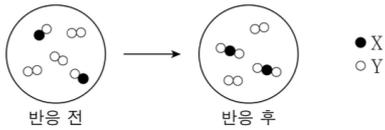
: A=Mg, B=O, C=Na, D=F

■ 선지 판단

- ㄱ. A~D에서 2주기 원소는 B(O), D(F)이다. (○)
- ㄴ. A(Mg)는 금속 원소이다. (×)
- ㄷ.  $BD_2(O_2F_2)$ 는 공유 결합 물질이다. (×)



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]

<보기>

- 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

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	...

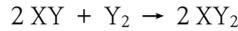
[결론]

○ 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> |                   |                |

▶ 반응식 완성하기



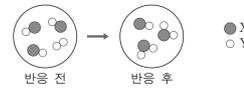
■ 선지 판단

- ㄱ. 그림의 분자 수는 5개 → 4개로 감소했다. (×)
- ㄴ. 생성물의 종류는 XY<sub>2</sub> 1가지이다. (○)
- ㄷ. XY<sub>2</sub> 4mol이 생성될 때 Y<sub>2</sub> 2mol이 반응한다. (○)

Comment

작년부터 특히 화학 반응식 유형에서 과거 기출로의 회귀가 나타납니다. 옛날 기출들도 거르면 안됩니다.

3. 그림은 용기에 XY, Y<sub>2</sub>를 넣고 반응을 완결시켰을 때, 반응 전과 후 용기에 존재하는 물질을 모형으로 나타낸 것이다.



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

<보기>

- ㄱ. 생성물의 종류는 2가지이다.
- ㄴ. 반응하는 XY와 Y<sub>2</sub>의 몰수 비는 3 : 1이다.
- ㄷ. 용기에 존재하는 물질의 총 질량은 반응 전과 후가 같다.

2018학년도 수능

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

▶ 탐구 결과 해석

가설에 어긋나는 분자가 있다.  
= “극성 공유 결합이 있지만 무극성 분자인 분자가 있다.”  
⇒ ㉡에는 극성 공유 결합이 있다.

■ 선지 판단

선택지	①	②	③	④	⑤
㉠ (극성)	×	×	×	○	○
㉡ (극성 공유 결합 있는 무극성)	○	×	×	×	○

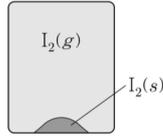
Comment

극성, 무극성만 보고 ④번을 선택하도록 함정을 맞습니다. 1페이지에서 특히 오독, 흘려 읽기로 인한 실수가 역사적으로도 많으니 주의해야 합니다.



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

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

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	$WX_2$	$YZ_3$	YWZ
중심 원자	W	Y	W
전체 구성 원자의 원자가 전자 수 합	①	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. ①은 16이다.

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

■ 선지 판단

- ㄱ. 2t일 때 동적 평형에 도달하였으므로  $I_2(g)$ 의 양은 2t까지 증가하다가 이후로 일정하다. 따라서  $a < b = x$ 이다. (○)  
 ㄴ.  $I_2(g)$ 이  $I_2(s)$ 으로 승화되는 반응은 계속 일어난다. (×)  
 ㄷ. 2t일 때 동적 평형에 도달하였으므로 정반응 속도와 역반응 속도가 같다. (○)

Comment

처음으로 고체와 기체 간의 상평형이 출제되었다. 아직 나오지 않은 고체 ⇌ 액체 상평형과 화학 평형의 출제될 수 있다.

추가로... 수능 특강 문항이 꽤 직접적으로 연계된 편이다.

▶ 원자 매칭

모든 원자가 옥텟 규칙을 만족하므로,  $YZ_3$ 에서  $Y=N$ ,  $Z=F$ 이고,  $WX_2$ 에서  $W=C$ ,  $X=O$ 이다.

■ 선지 판단

- ㄱ. X는 O이다. (×)  
 ㄴ. YWZ(NCF)의 비공유 전자쌍 수는 4이다. (○)  
 ㄷ. ①은  $4+12=16$ 이다. (○)

별해

2021학년도 수능 10번 문제를 통해 모든 원자가 옥텟 규칙을 만족하는 분자 내에서

$$8 \times (\text{구성 원자수}) = (\text{원자가 전자 수 합}) + 2 \times (\text{공유 전자쌍 수})$$

가 성립함을 알 수 있다.

이를 문제에 적용하면,  $YZ_3$ 의 공유 전자쌍 수는 3, YWZ의 공유 전자쌍 수는 4임을 알 수 있다.

10. 다음은 루이스 전자점식과 관련하여 학생 A가 세운 가설과 이를 검증하기 위해 수행한 탐구 활동이다.

**[가설]**

- $O_2, F_2, OF_2$ 의 루이스 전자점식에서 각 분자의 구성 원자 수(a), 분자를 구성하는 원자들의 원자가 전자 수 합(b), 공유 전자쌍 수(c) 사이에는 관계식  $\boxed{(가)}$ 가 성립한다.

**[탐구 과정]**

- $O_2, F_2, OF_2$ 의 a, b, c를 각각 조사한다.
- 각 분자의 a, b, c 사이에 관계식  $\boxed{(가)}$ 가 성립하는지 확인한다.

**[탐구 결과]**

분자	구성 원자 수(a)	원자가 전자 수 합(b)	공유 전자쌍 수(c)
$O_2$			2
$F_2$		14	
$OF_2$	3		

**[결론]**

- 가설은 옳다.

학생 A의 결론이 타당할 때, 다음 중 (가)로 가장 적절한 것은?



7. 표는 금속 양이온  $A^{3+}$   $5N$  mol이 들어 있는 수용액에 금속 B  $3N$  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

▶ ㉠, ㉡ 매칭하기

금속 반응에서 반응 전후로 '전체 금속 양이온의 양'과 '전체 고체 금속의 양'의 합은 일정하다. 반응 전 금속 양이온과 고체 금속의 양은 총  $8N$  mol이므로, 반응 후 모든 금속 양이온과 고체 금속의 양의 합도  $8N$  mol이다. 따라서 표의 상댓값 3, 3, 2는 실젯값으로 각각  $3N$ ,  $3N$ ,  $2N$ 이다.

B가 모두  $B^{n+}$ 이 되었으니  $B^{n+}$ 의 양은  $3N$  mol이고, ㉠= $B^{n+}$ , ㉡= $A$ 이다.

▶ n 구하기

solution1 : 반응 비율 이용

$A^{3+}$   $2N$  mol이 반응하여  $B^{n+}$   $3N$  mol이 생성되었으니  $n=2$ 이다.

solution2 : 전하량 보존

전체 양 전하량의 합은 일정하다.  $5 \times 3 = 2 \times 3 + 3 \times n$  이고,  $n=2$ 이다.

✓ solution1, 2를 모두 할 줄 알아야한다.

■ 선지 판단

- ㄱ.  $A^{3+}$ 은 환원되었으니 산화제이다. (×)
- ㄴ. ㉠은  $B^{n+}$ 이다. (○)
- ㄷ.  $n=2$ 이다. (×)

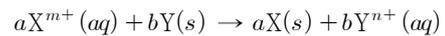
별해

금속 반응이 일어나도 전체 A의 양 [ $A(s) + A^{3+}$ ]과 전체 B의 양 [ $B(s) + B^{n+}$ ]은 각각 일정하다. 즉, 전체 A의 양 : 전체 B의 양이 5:3이어야한다. 따라서 ㉠= $B^{n+}$ , ㉡= $A$ 이다.

실전 개념

[전체 고체 금속, 금속 양이온 양 합은 일정]

금속 반응 문제의 기본이 되는 화학 반응식이다.



위 반응식에서 다음과 같은 명제를 알아낼 수 있다.

1. X, Y 각각의 (고체 금속 + 양이온)의 양은 변하지 않는다.
2. (전체 고체 금속 + 전체 양이온)의 양은 변하지 않는다.



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

**solution1 : p/s 전자 수 특이값 이용하기**

▶ X, Y p/s 같음 이용

2, 3주기 내에서 (p 전자 수/s 전자 수) 값이 같은 경우는 1, 1.5로 같은 경우뿐이다. X와 Y의 (p 전자 수/s 전자 수) 값이 2/3으로 같으므로, ㉠=s오비탈, ㉡=p오비탈이다.

원자 번호는 Y가 더 크므로, X=Ne, Y=P이다.

**solution2 : 귀류법**

▶ s 오비탈에 들어 있는 전자 수의 범위 활용

2, 3주기에서 s오비탈에 들어 있는 전자 수는 3~6이 가능하다. 따라서 Z의 3/5에서 ㉡이 s오비탈이라면 Z의 s오비탈에 들어 있는 전자 수는 5로 Na이 되어야하지만, Na의 p오비탈에 들어 있는 전자 수가 6이므로 모순이다.

따라서 ㉠=s오비탈, ㉡=p오비탈이다.

▶ Z 구하기

$$\frac{3}{5} = \frac{6}{10} \text{ 으로, Z는 S이다.}$$

■ 선지 판단

ㄱ. 2주기 원소는 X(Ne) 뿐이다. (○)

ㄴ. X(Ne)의 홀전자 수는 0이다. (×)

ㄷ. Y(P)와 Z(S)의 원자가 전자 수는 각각 5, 6이다. (×)

**실전 개념**

[ p 오비탈에 들어 있는 전자 수 / s 오비탈에 들어 있는 전자 수 ]

0	0	1	2	3	4	5	6
3	4	4	4	4	4	4	4
6	6	7	8	9	10	11	12
5	6	6	6	6	6	6	6

◦ 같은 값의 p/s를 가지는 경우

1) p/s = 1 → 0, Mg

2) p/s = 3/2 → Ne, P, Ca

◦ s 전자 수 + p 전자 수

= 전체 전자수



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(%)
${}^m\text{X}$	$m$	$a$
${}^{m+2}\text{X}$	$m+2$	$b$

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

<보 기>

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

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

▶ 존재 비율 구하기

평균 원자량이  $m + \frac{1}{2}$ 로,  $m$ 과  $m+2$ 를 1:3으로 내분하는 값이므로,  ${}^m\text{X}$ 와  ${}^{m+2}\text{X}$ 의 존재비는 3:1이다.



따라서  $a = 75$ ,  $b = 25$ 이다.

■ 선지 판단

- ㄱ.  $a > b$ 이다. (○)
- ㄴ. 동위 원소끼리는 양성자 수가 같으므로, 1g의 X에 들어 있는 양성자 수는 원자량에 반비례한다. 따라서  $\frac{1\text{g의 } {}^m\text{X에 들어 있는 양성자수}}{1\text{g의 } {}^{m+2}\text{X에 들어 있는 양성자수}} = \frac{m+2}{m}$ 이다. (○)
- ㄷ.  $\frac{1\text{mol의 } {}^m\text{X에 들어 있는 전자 수}}{1\text{mol의 } {}^{m+2}\text{X에 들어 있는 전자 수}} = 1$ 이다. (×)

잡소리

굳이 a와 b의 값을 구하지 않아도 평균 원자량이 m에 더 가까움을 보고  $a > b$ 를 판단할 수 있다.

ㄴ과 ㄷ 선지는 선지만 보고도 바로 판단 가능하다. 즉, 선지만 보고 풀어도 ㄴ맞고, ㄷ틀리니까... 답은 3번이라고 구할 수 있는...



10. 표는 2, 3주기 바다상태 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)	㉠	6	3

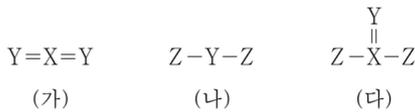
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X~Z는 임의의 원소 기호이다.)

<보 기>

ㄱ. ㉠은 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

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

▶ 전자 배치 나열하기

2. 3주기 원자의 족에 따른  $\frac{\text{홀전자 수}}{\text{원자가 전자 수}}$ 는 다음과 같다.

(2, 3주기에서 홀전자 수와 원자가 전자 수는 반복되기에 2번 쓸 필요가 없다.)

족	1	2	13	14	15	16	17	18
$\frac{\text{홀전자 수}}{\text{원자가 전자 수}}$	1	0	$\frac{1}{3}$	$\frac{2}{4}$	$\frac{3}{5}$	$\frac{2}{6}$	$\frac{1}{7}$	×

Y와 Z의 값의 비율인 2:1을 만족하는 경우는 Y가 1족, Z가 14족인 경우뿐이다.

▶ 원자 매칭하기

원자 번호는 Z가 Y보다 3만큼 크므로,  $(Y=Li, Z=C)^{\langle \text{case1} \rangle}$  또는  $(Y=Na, Z=Si)^{\langle \text{case2} \rangle}$ 이다.

이때 X가 Y보다 원자 번호가 3만큼 작으므로, case1은 모순이고,  $X=O, Y=Na, Z=Si$ 이다.

■ 선지 판단

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

▶ 원자 매칭

:  $X=C, Y=O, Z=F$ 이다.

■ 선지 판단

- ㄱ. (가)는 무극성 분자, (나)와 (다)는 극성 분자이다. (○)  
 ㄴ. 결합각은 (가)[ $180^\circ$ ] > (나)[ $104.5^\circ$ ]이다. (○)  
 ㄷ. 중심 원자에 비공유 전자쌍이 있는 분자는 (나)뿐이다. (○)



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  $\frac{4d_B}{3d_A}$

▶ 물 농도 비율 구하기

구하는 것이 물 농도의 비율이다. 또한 답 선지에  $a, w_1, w_2$ 가 포함되지 않았으므로 A(aq)과 B(aq)의 실제 물 농도를 각각 구하는 것이 아닌 물 농도의 비율만 구하는 것이 출제 의도라고 생각할 수 있다.

용질의 질량이 1:2이고, 화학식량이 3:1이므로, 용질의 몰비는 1:6이다.

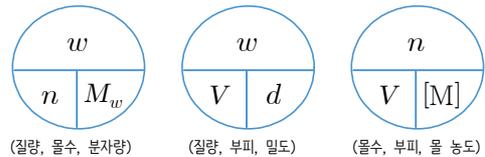
용액의 질량은 2:1이고, 용액의 밀도는  $d_A:d_B$ 이므로, 용액의 부피비는  $\frac{2}{d_A}:\frac{1}{d_B}$ 이다.

용질의 몰비는 1:6이고, 용액의 부피비는  $\frac{2}{d_A}:\frac{1}{d_B}$ 이므로, 물 농도 비는  $x:y = \frac{d_A}{2}:6d_B$ 이다. 따라서  $\frac{x}{y} = \frac{d_A}{12d_B}$ 이다.

Comment

[사이클 관계]

화학1에서 빈출하는 3개의 사이클 관계가 있다.



워낙 자주 쓰이기에 위 사이클 관계를 자유자재로 다룰 줄 알아야한다. 한가지 방식으로만 식을 쓰는 것이 아닌 3개 중 주어진 2개의 비를 먼저 이용할 줄 알아야한다.

예를 들어 두 용액에서 이온의 몰수가 2:3, 부피가 각각  $V+10, V+20$  이고, 물 농도가 3:4일 때, 아는 것이 몰수, 농도 / 구하는 것이 부피이기에  $n \div [M]$ 을 쓰는게 자연스럽지만 관성적으로  $\frac{2}{V+10} : \frac{3}{V+20} = 3:4$  이렇게 식을 세우고 다시  $V$ 를 위로 올려서 푸는 학생들이 많다.

이 문제는 한 문제 안에서 위의 3개의 사이클을 모두 묻고 있다. 이 3개의 사이클을 얼마나 잘 다루냐에 따라 풀이 시간 차이가 많이 났을 문항이다. (나쁜 풀이 ex : 물 농도가 나왔으니 몰수와 부피를  $m, V$ 으로 두면  $x = n_i/V_i$ 이고,  $3a = w_i/m_i$ ...) 이 문제를 통해 “사이클 관계를 자유자재로 다룰 수 있는가?”를 돌아보길 바란다.

답소리

클러스터 모의고사 시즌1 2회에서 적중한 문항이다.



13. 다음은 ①에 대한 설명과 2주기 바닥상태 원자 W~Z에 대한 자료이다. n은 주 양자수이고, l은 방위(부) 양자수이다.

○ ①: 바닥상태 전자 배치에서 전자가 들어 있는 오비탈 중  $n+l$ 가 가장 큰 오비탈

○ ①에 들어 있는 전자 수와 원자가 전자가 느끼는 유효 핵전하( $Z^*$ )

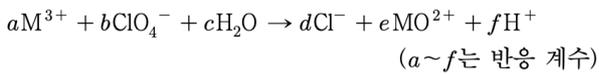
①에 들어 있는 전자 수

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

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



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

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

▶ ① 파악하기

$n+l$ 는  $1s=1, 2s=2, 2p=3$ 이므로,  $4Be$ 까지는 ①= $2s$ , 그 이후로는 ①= $2p$ 이다.  
2주기에서 ①에 들어 있는 전자 수는 다음과 같다.

원자 번호	3	4	5	6	7	8	9	10
①에 들어 있는 전자 수	1	2	1	2	3	4	5	6

▶ 원자 매칭

원자가 전자가 느끼는 유효 핵전하는  $X < Y < W < Z$ 이므로, 원자 번호도  $X < Y < W < Z$ 이고, ①에 들어 있는 전자 수에 의해  $X=Li, Y=Be, W=B, Z=N$ 이다.

■ 선지 판단

- ㄱ. Y는 Be이다. (×)
- ㄴ. 원자 반지름은  $X(Li) > Z(N)$ 이다. (○)
- ㄷ. 전기 음성도는  $W(B) > Y(Be)$ 이다. (×)

Comment

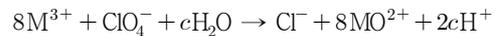
작년 9월 모의고사에 나왔던 표현을 그대로 다시 썼다.  
시험지 전체적으로도 작년의 기조를 계속 유지하려는게 느껴진다.

▶ M, Cl, H 원자 수 맞추기

M 원자 수를 맞추면,  $a=e$   
Cl 원자 수를 맞추면,  $b=d$   
H 원자 수를 맞추면,  $2c=f$ 이다.

▶ 산화수법 활용

M의 산화수는  $+3 \rightarrow +4$  로 1 증가했고,  
Cl의 산화수는  $+7 \rightarrow -1$ 로 8 감소했다.  
따라서  $a:b=8:1$ 이다. 모든 반응 계수가 미지수로 주어졌으니  $a=8, b=1$ 로 놓자.



▶ O 원자 수 맞추기

O 원자 수를 맞추면,  $4+c=8, c=4$ 이다.

$$\therefore \frac{d+f}{a+c} = \frac{1+8}{8+4} = \frac{3}{4}$$



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  $1s$ 이다.
- 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

▶ 후보 오비탈 정리

$n+l \leq 3$ 이므로, (가)~(라)로 가능한 오비탈은  $1s, 2s, 2p, 3s$ 이다.

▶ 오비탈 매칭

주어진 모든 정보에서 (나)가 겹친다. 따라서 (나)를 먼저 공략해야한다.

$n+l$ 는 (가) > (나)이므로, (나)는  $1s$  또는  $2s$ 이다.

이때,  $n$ 는 (나) > (다)이므로, (나) =  $2s$ 이고, (다) =  $1s$ 이다.

에너지 준위는 (나) = (라),  $m_l$ 는 (라) > (나)이므로 (라)는  $2p_{+1}$ 이다.

(가)~(라)의  $m_l$  합이 0이므로, (가)의  $m_l = -1$ 이고, (가)는  $2p_{-1}$ 이다.

■ 선지 판단

ㄱ. (다)는  $1s$ 이다. (○)

ㄴ.  $m_l$ 는 (가) =  $-1$ , (나) =  $0$ 이다. (○)

ㄷ. 에너지 준위는 (가) [ $2p$ ]와 (라) [ $2p$ ]가 같다. (×)

Comment

$2p$  오비탈이 2개 나오는 것은 작년 수능에 출제되었기에,  $2p$  오비탈이 2개인걸 고려 못한 것은 실수가 아닌 실력이다.

1등급 사고

주어진 정보가 많고 복잡해서 얼탄 학생들이 많을 것이다.

하지만 주어진 정보가 겹치는 오비탈을 먼저 공략해야겠다는 태도를 가지면 어렵지 않게 풀 수 있었을 것이다.



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  $\frac{d_B}{2d_A}$

▶ 설계

구하는 것이  $x:y$ 이다. (다)와 (라)에서 사용된 OH<sup>-</sup>의 양의 비를 알려줬으니, 식초 속 아세트산의 몰 농도 비를 알면, 적정에 사용된 부피비인  $x:y$ 도 구할 수 있을 것이다.

▶ 몰 농도 비 구하기

식초 A 1g에 들어 있는 아세트산이 16wg이므로,  
식초 A  $\frac{1}{d_A}$  mL에 들어 있는 아세트산은  $\frac{16w}{60}$  mol이다.

식초 B 1g에 들어 있는 아세트산이 15wg이므로,  
식초 B  $\frac{1}{d_B}$  mL에 들어 있는 아세트산은  $\frac{15w}{60}$  mol이다.

✓ 여차피 같은 아세트산이므로 60을 나누지 않고 들어 있는 질량비만 구해도 된다.

따라서 식초 A와 B의 아세트산의 몰 농도비는  $16d_A:15d_B$ 이다.

▶ H<sup>+</sup>의 양 추적

중화 적정 식을 정리하면, 적정에 사용된 용액 속 H<sup>+</sup>의 양은 (나):(라)=4:5이고, (나)에서 두 식초를 같은 비율로 희석했으므로 I과 II의 농도 비는 식초 A, B의 아세트산 몰 농도 비와 같다.

사용된 아세트산 수용액의 몰 농도는  $16d_A:15d_B$ 이므로, 적정에

사용된 용액의 부피는  $x:y = \frac{1}{4d_A} : \frac{1}{3d_B}$

$$\therefore \frac{x}{y} = \frac{3d_B}{4d_A}$$

별해

퍼센트 농도 ↔ 몰 농도 변환 공식을 이용하면,

$$\frac{10 \% d}{M_w} = [M]$$

용질의 종류가 같을 때,

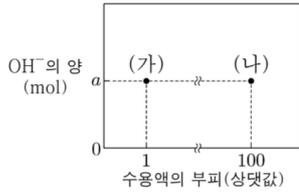
1g에 들어 있는 용질의 양( $\propto$  %농도)에 용액의 밀도를 곱하면 몰 농도에 비례함을 알 수 있다. 따라서 몰 농도비는  $16d_A:15d_B$ 이다.

Comment

12번 문제와 매우 유사하다. 평가원이 같은 시험지에 거의 같은 문제를 2개 넣었으니, 정말 깊이 있는 분석, 훈련을 하라는 평가원의 메시지가 아닐까...?



17. 그림은 25℃에서 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℃에서 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

▶ 물 농도 비율 → pH 차 전환

(가)와 (나)의 OH<sup>-</sup>의 양은 같고, 부피는 (나)가 100배이니, [OH<sup>-</sup>]는 (가):(나)=100:1이다. 따라서 (가)와 (나)의 pH 차이는 2이다. ⑧ pH는 7:3이므로, (가)와 (나)의 pH는 각각 3.5, 1.5이다.  
 ✓ 7, 3의 차이가 4이므로, 차이를 2로 맞추려면 각각 2로 나눠주면 된다.

■ 선지 판단

- ㄱ. (가)는 산성이다. (○)
- ㄴ. (나)의 pOH=12.5이다. (×)
- ㄷ.  $\frac{\text{(가)에서 } H_3O^+ \text{의 양(mol)}}{\text{(나)에서 } OH^- \text{의 양(mol)}} = \frac{\text{(가)의 부피}}{\text{(나)의 부피}} \times \frac{\text{(가)에서 } [H_3O^+] \text{}}{\text{(나)에서 } [OH^-] \text{}}$   
 $= \frac{1}{100} \times \frac{10^{-3.5}}{10^{-12.5}} = 10^7$  (○)

Remark

⑧ : [OH<sup>-</sup>]가 100:1이면, [H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>]가 1:100이고, pH는 k, k-2이다.  
 (가), (나)의 pOH를 14-7x, 14-3x로 놓는 것도 괜찮은 풀이지만, 해설지의 풀이도 바로 나오도록 훈련하자.

Comment

pH가 0.5 단위로 끝나는 것도 22학년도 9월 모의평가에 나온 적 있으니 0.5로 끝나는 것에 당황하면 안됐다.



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  $\frac{16}{7}$

▶ 원자 수 비율 매칭

$\frac{Y \text{의 전체 질량}}{X \text{의 전체 질량}}$  은  $\frac{Y \text{ 원자 수}}{X \text{ 원자 수}}$  에 비례한다.  $\frac{Y \text{ 원자 수}}{X \text{ 원자 수}}$  가 (가):(나)=6:7을 만족하려면, (가)의 원자 수 비율에서  $X:Y=2:3$ , (나)에서  $X:Y=4:7$ 이어야한다.

▶ 전체 원자 수 조건 이용

(가)에서 전체 원자 수가  $10N$ 이므로, X 원자 수가  $4N$ , Y 원자 수가  $6N$ 이고, (나)에서는 X 원자 수가  $4N$ , Y 원자 수가  $7N$ 이다.

▶ 각 물질의 몰수 구하기

(가)에서  $X_aY_b$ ,  $38w$ g에 X  $4N$ , Y  $6N$ 이 들어 있으므로,  $a:b=2:3$ 이고,

✓ 작년 수능의 경험과 큰 그림을 볼 수 있는 센스를 지녔다면 어차피 a:b:c의 비율만 구할 수 있을 것이기에 여기서 a=2, b=3으로 놓고 풀 수 있었을 것이다.

(나)에서  $X_aY_b$ ,  $19w$ g에는 X  $2N$ , Y  $3N$ 이 들어 있다. 따라서  $X_aY_c$ ,  $19w$ g에는 X  $2N$ , Y  $4N$ 이 들어 있고,  $a:c=1:2$ 이다. (나)에서  $X_aY_b$ 와  $X_aY_c$ 에 들어 있는 X 원자 수가 같으니 몰수도 같다. 따라서 화학식량은  $X_aY_b:X_aY_c=19:23$ 이니 각각 19, 23으로 놓고 X의 원자량을  $x$ , Y의 원자량을  $y$ 라 놓으면,

$$2x + 3y = 19, \quad 2x + 4y = 23 \text{이고, } x = \frac{7}{2}, \quad y = 4 \text{이다.}$$

$$\therefore \frac{c}{a} \times \frac{Y \text{의 원자량}}{X \text{의 원자량}} = \frac{16}{7}$$

실전 개념

$\left[ \frac{Y \text{의 질량}}{X \text{의 질량}} \right]$  은  $\frac{Y \text{ 원자 수}}{X \text{ 원자 수}}$  에 비례한다.

→  $\frac{Y \text{의 질량}}{X \text{의 질량}}$  의 비는  $\frac{Y \text{ 원자 수}}{X \text{ 원자 수}}$  의 비로 변환해서 푼다.

Tip

X, Y, Z로 구성된 분자들이 혼합될 때 :

<전체 원자 수 = X원자 수 + Y원자 수 + Z원자 수>

<전체 질량 = X의 질량 + Y의 질량 + Z의 질량>

시험장에서 한번 놓치면 계속 안 보이는 논리이니 유의하자.

Comment

이 문제도 a:c, X, Y의 원자량 '비율'만 구할 수 있고 물어보는 문제로 출제되었다. 이런 비율만 구하는 것이 중요한 문제가 작년 수능 20번부터 시작된 하나의 중요한 트렌드로 봐도 될 것 같다.

'비율만 구할 수 있는 상황'을 인지하고 어차피 비만 구할 수 있으니 내가 편한 임의의 실댓값으로 놓고 푸는 패턴을 꼭 훈련하도록 하자.

잡소리

보통은 '분자', '기체'라고 주는데 '화합물'이라고 주었다. (실제로는 N, O의 분자였지만) 즉,  $Fe_2O_3$ ,  $Fe_3O_4$  같이 분자가 아닌 물질이 출제될 가능성을 열어두었다. (분자량 찍기 풀이를 피하기 위한 평가원의 묘책이 아닐까 생각된다.)



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

■ 설계

같은 양의 NaOH에 넣어 주는 산의 양이 확실하게 증가하니, 액성은 어렵지 않게 구할 수 있을 것 같다. 용액을 2개만 혼합한 (가)나 조건이 많은 (나)를 먼저 공략하자. (실제 이온의 양을 준 것은 특이하다.)

▶ 액성 파악

(가)~(다)에서 넣어 준 NaOH과 H<sub>2</sub>A의 부피는  $a$ , 20mL로 같다. 따라서 NaOH  $a$ mL, H<sub>2</sub>A 20mL를 혼합한 용액에 HCl을 투입하는 관점으로 보면, (가)는 염기성, (나)는 중성, (다)는 산성이다.

▶ 이온 수 파악

(나)는 중성이므로, (나)에 들어 있는 양이온은 Na<sup>+</sup>뿐이다. 즉, NaOH(aq)  $a$ mL에는 Na<sup>+</sup> 30mmol<sup>Ⓢ</sup>이 들어 있다. (가)에서 넣어 준 OH<sup>-</sup>의 양은 30mmol인데, 전체 음이온의 양은 20mmol이니, H<sub>2</sub>A(aq) 20mL에 들어 있는 A<sup>2-</sup>의 양은 10mmol이다.

(나)의 액성은 중성이니 HCl 20mL에는 Cl<sup>-</sup> 10mmol이 들어 있다.

■ 마무리

(나)에 들어 있는 모든 음이온의 양은 20mmol, 모든 음이온의 몰 농도 합은  $\frac{2}{7}$ M이므로, (나)의 전체 부피는 70mL이고,  $a=30$ 이다. (다)에 들어 있는 모든 음이온은 (A<sup>2-</sup>=10mmol), (Cl<sup>-</sup>=20mmol)로 30mmol이고, (다)의 부피는 90mL이므로,  $b=\frac{1}{3}$ 이다.

$\therefore a \times b = 10$

Remark

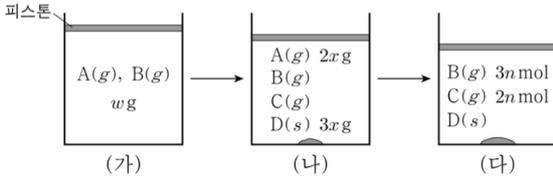
Ⓢ : 몰 농도, 중화 반응에서 mmol 단위를 사용할 줄 알아야한다. (주로 mmol 단위가 편하다.)



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,  $\frac{A \text{의 분자량}}{B \text{의 분자량}} = \frac{32}{17}$ 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  $\frac{3}{26}w$

■ 설계

계수가 모두 주어졌다. 반응 계수 관계를 이용할 생각을 해야겠다. D는 고체이다!! ‘기체’ 표현에 유의하자. A와 B의 반응 계수 비를 아는데 분자량 비를 주었으니 A와 B반응 질량비를 알려준 것이다. 질량 자료로 뭔가(질량 보존) 하긴 힘들어 보이니 몰수 자료를 먼저 공략해야겠다.

▶ 몰수 자료 이용하기

(다)에서 B와 C의 몰비는 3:2이다. 기체의 부피비가 (나):(다)는 11:10이니 각각 6mol, 4mol로 놓으면 (나)에서 전체 기체의 몰수는 11mol이다.

C가 총 4mol 생성되었으니 (가)에서 A의 양은 2mol이고, B는 4mol 반응하고 6mol 남았으니 (가)에서 10mol이다.

전체 기체의 양은 한번 반응할 때 1감소한다. (나) → (다)에서 전체 기체의 양이 1mol 감소했으니 1회 반응하였다. 따라서 (나)에서 A의 양은 1mol, D의 양은 3mol이다.

▶ w, n, M

(나)에서 A와 D의 질량비는 2:3, 몰수비는 1:3이므로, 분자량 비는 2:1이다. 이를 토대로 w, n, M 표를 작성하면 다음과 같다.

	A	B	C	D
w	32	34	18	48
n	1	2	2	3
M	32	17	9	16

■ 마무리

(가)에서 A 2mol의 질량은  $64k$  g이라 하면, B 10mol의 질량은  $170k$  g이다. (나)에서 A 1mol의 질량은  $32k$  g이다. 따라서  $w:2x = 234k:32k$ 이고,  $x = \frac{8}{117}w$ 이다.

$$\therefore x \times \frac{C \text{의 분자량}}{A \text{의 분자량}} = \frac{8w}{117} \times \frac{9}{32} = \frac{1}{52}w$$

잡소리

평가원에서 3연속으로 양적 관계 문항에서 모든 반응 계수를 오픈했다...

Tip

이렇게 하나의 반응이 진행되어 가는 반응의 진행 유형에서는 각 지점이 반응의 얼마나 진행되었는가를 찾는 것이 핵심이다. 예를 들어 이 문제에서는 기체의 전체 부피비를 통해 (나)가 전체 반응의 1/2 만큼 진행된 지점임을 찾는 것이 핵심이었다.