2016학년도 수능
기출 문제로 빠르게 정리해보기 -2
헬 유형 문제 대비 Warming-up

수능이 얼마 남지 않아 매우 초초해 하는 학생들이 많을 것입니다. 불안해서 아무것도 못하는 학생도 있을 것입니다. 불안해하지 말고 마지막 정리 연습을 잘 하면 여러분들이 원하는 성과를 얻을 수 있을 것입니다. 수고하시는 여러분에게 도움을 주고자 양론과 산 염기 최근 기출 문제를 정리해 보았습니다. 수능대비 빠르게 정리해 보기-2는 최근 기출에서 계산 문제에 대한 chemi 나름대로 빠르게 푸는 방법도 생각해 보고 주의할 점등을 노트했습니다.

지금 많은 수험생들이 열심히 공부하면서 많이 지쳐 있을 것이지만 많은 시간 들이지 않고 잠깐 볼 수 있게 정리하였으므로 도움이 될 것입니다.

열심히 하여 여러분이 목표하는 바를 이루는데 도움이 되었으면 합니다.

2015.11.3.

Dr. Chemi

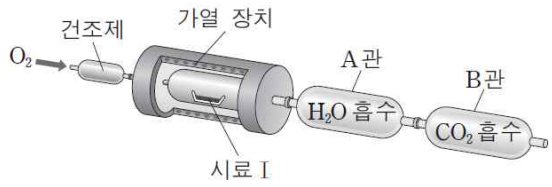
Docs의 전자책 Smart Solution series 저자
Workbook 화학 양론 저자

2014.11.10.

16. 다음은 탄화수소의 실험식을 구하는 실험이다.

〔시료〕
○ 시료 Ⅰ : 탄화수소 X
○ 시료 Ⅱ : 탄화수소 X와 Y의 혼합물
(X의 질량 백분율 = 65%)

〔실험 과정〕
(가) 그림과 같은 장치에 일정량의 시료 Ⅰ을 넣고 산소를 충분히 공급하면서 가열하여 완전 연소시킨다.



(나) 반응 후 A관과 B관의 증가한 질량을 구한다.
(다) 시료 Ⅱ에 대하여 (가)와 (나)를 수행한다.

〔실험 결과〕

시료	증가한 질량(mg)	
	A관	B관
Ⅰ	18	88
Ⅱ	18	66

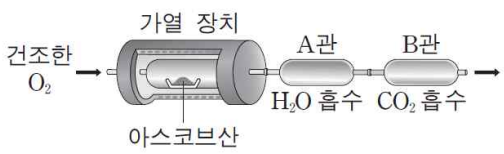
Y의 실험식은? (단, H, C, O의 원자량은 각각 1, 12, 16이다.) [3점]

① CH ② CH_2 ③ CH_3 ④ C_2H_3 ⑤ C_3H_4

2015.9.10.

10. 다음은 아스코브산(바이타민 C)의 원소 분석 실험이다.

〔실험 과정 및 결과〕
(가) 1.76g의 아스코브산을 그림과 같은 장치에 넣고 완전 연소시켰더니 CO_2와 H_2O만 생성되었다.



(나) A관과 B관의 증가한 질량을 구하였더니 표와 같았다.

	A관	B관
증가한 질량	0.72g	2.64g

아스코브산에 대한 설명으로 옳은 것만을 〈보기〉에서 있는 대로 고른 것은? (단, H, C, O의 원자량은 각각 1, 12, 16이다.) [3점]

〈보 기〉
ㄱ. O는 아스코브산의 구성 원소이다.
ㄴ. C와 H의 몰수 비는 3 : 2이다.
ㄷ. 실험식량은 88이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

화학에서 원소 분석은 매우 중요한 부분이다.
2014년 11월 수능 문제에서 시료 II의 혼합물에서 **질량 백분율의 적용**이 조금 헷갈릴 수 있는 부분 이였다.
일반적으로 원소 분석 실험에서는 순수한 물질에 대한 실험을 수행한 문제가 출제 되었으나 수능 10번 문제는 순수한 탄화수소의 실험과 혼합물의 원소 분석으로 미지의 탄화수소의 실험식을 물어 보는 문제이다.
순수한 탄소수소 X에 대한 자료는 평소와 같이 계산하면 된다.
시료 I: A관에서는 H에 대한 자료, B 관에서는 C에 대한 자료를 계산한다.

H : $18 \times \frac{2}{18} = 2\ (mg)$ →몰수비→ 2

C : $88 \times \frac{12}{44} = 24\ (mg)$ → 몰수비→ 2

----------탄화수소 X의 실험식: CH

시료 II는 탄화수소 X, Y의 혼합물이고 혼합물 중에서 탄화수소 X의 질량 백분율은 65%이다. 시료 중에서 65%는 탄화수소 X의 양이다. 탄소와 수소에 대한 65%가 아니고 전체 화합물의 질량에 대한 질량 백분율이므로 수소의 양에 대해 65%, 탄소의 양에 대해 65%가 아닌 것을 확실히 이해하자.
시료 II에는

H : $18 \times \frac{2}{18} = 2\ (mg)$

C : $66 \times \frac{12}{44} = 18\ (mg)$: 시료 II의 전체 질량 = 20mg

시료 II에서 시료의 전체 질량을 구하면 20mg이다. 20mg의 65%가 탄화수소 X에 대한 질량(13mg)이고 Y의 질량은 7mg이다.
탄화수소 X 13mg에는 탄소 12mg, 수소 1mg → CH

탄화수소 Y 7mg이면 Y가 갖는 탄소의 양은 시료 II가 갖는 탄소의 양 18mg에서 12mg을 뺀 6mg이다. 수소의 양은 1mg이므로 각각의 원자량으로 나누면 탄화수소 Y의 실험식은 CH_2이다.
탄소 6mg, 수소 1mg → CH_2
질량 백분율에 대한 정확한 정의를 기억하라.

2015.9.10.③

H : $0.72 \times \frac{2}{18} = 0.08g$ → 몰수비 = 0.08

C : $2.64 \times \frac{12}{44} = 0.72g$ → 몰수비 = 0.06

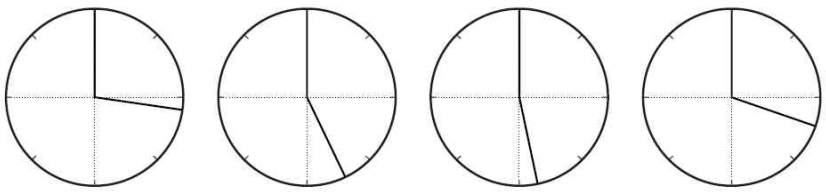
----------합 = 0.8g,
(사용한 시료의 양 1.76)−0.8 = 0.96g은 산소의 양
→몰수비 0.06

C:H:O = 0.06 : 0.08 : 0.06 =6:8:6=3:4:3 → $C_3H_4O_3$ → 88

어렵지는 않지만 은근히 시간 잡아먹는 문제들이다. 어떻게 풀어갈 것인가를 생각해 보자.

2015.6.11.

11. 그림은 화합물 W~Z의 구성 원소의 질량 비율을 나타낸 것이다. W와 X는 각각 AC와 AC_2 중 하나이고, Y와 Z는 각각 BC와 BC_2 중 하나이다. 원자량은 A~C 중 C가 가장 크다.

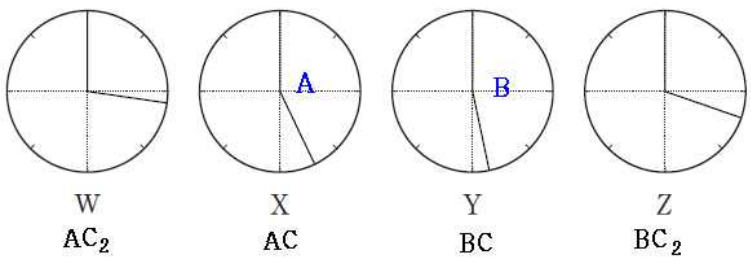


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 〈보기〉에서 있는 대로 고른 것은? (단, A~C는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

〈보 기〉

ㄱ. Y는 BC_2이다.
ㄴ. 원자량은 B>A이다.
ㄷ. X와 Z에서 C 원자 1몰 당 결합한 A와 B의 몰수 비는 2 : 1이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ



$AC : BC_2 = AC : B_{0.5}C$

1. C의 원자량이 가장 크므로
AC_2 와 BC_2 에서 A와 B의 비율이 작은 것을 선택한다.

W: AC_2, Z: BC_2, X : AC , Y : BC

2. X와 Y를 비교하여 A와 B의 비율을 비교하면
B의비율이 A의비율보다 크므로
B의 원자량은 A보다 크다.

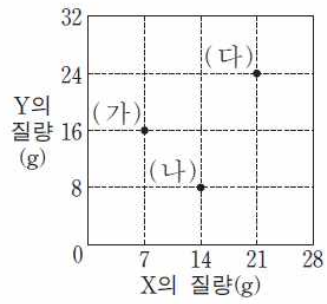
3. X와 Z에서 C 원자 1몰당 AC와 BC_2 에서
C를 기준으로 하면 AC : $B_{0.5}C$ ⇒2:1

⑤

2014.11.11.

11. 다음은 원소 X, Y로 이루어진 순물질 (가)~(다)에 대한 자료이다.

○ (가)~(다)는 각각 실험식과 분자식이 같다.
○ (다)를 구성하는 X원자의 수와 Y원자의 수는 같다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 〈보기〉에서 있는 대로 고른 것은? (단, X, Y는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

〈보 기〉

ㄱ. 분자량은 (다)가 (가)보다 크다.
ㄴ. 1g 속에 들어 있는 분자의 몰수는 (나)가 (가)보다 크다.
ㄷ. 1몰의 X와 결합하는 Y의 몰수는 (다)가 (나)의 2배이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

화합물의 좌표를 잘 읽으면서 주어진 질량대로 X는 7, Y는 8의 인수를 갖는다. (다)의 특징이 힌트인데 분자를 구성하는 X원자와 Y의 원자수가 같고 실험식과 분자식이 같으므로 X_3Y_3가 아닌 XY가 된다.

실험식과 분자식이 같다.	X	Y	추론	분자량
(가)	7	16	XY_2	23
(나)	14	8	X_2Y	22
(다)	21	24	X_3Y_3 → 3XY	15

ㄱ. 분자량은 (다)가 가장 작다.
ㄴ. (나)의 분자량은 (가)보다 작다.
ㄷ. (나)의 분자식을 X 1몰로 고치면 $XY_{0.5}$이고 (다)는 XY이므로 Y에 대해서는 (다)가 (가)의 2배이다. ④

찾아서 풀어 보기

2014.6.18.
추론 문제

2013.11.14.
추론 문제

2015.6.15.

15. 표는 탄화수소 (가)~(다) 각각 1몰을 완전 연소시켜 얻은 생성물 X와 Y에 대한 자료이다. m_X는 전체 X에 포함된 산소의 질량이고, m_Y는 전체 Y에 포함된 산소의 질량이다.

탄화수소	산소의 질량 비(m_X : m_Y)	X와 Y의 몰수의 합
(가)	1 : 1	3
(나)	1 : 4	3
(다)	5 : 8	9

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 〈보기〉에서 있는 대로 고른 것은?

〈보 기〉

ㄱ. X는 H_2O이다.
ㄴ. (나)의 실험식은 CH이다.
ㄷ. (가)와 (다) 혼합물 1몰을 완전 연소시켜 생성물 5몰을 얻었을 때, $\frac{\text{연소 전 (가)의 몰수}}{\text{연소 전 (다)의 몰수}} = 2$이다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

탄화수소를 연소 시켜 얻은 생성물은 H_2O와 CO_2이다. m_X와 m_Y는 물과 이산화탄소에서 산소의 질량을 의미한다. 어떤 것이 물이고 이산화탄소인지 구별해야 한다.

물론 탄화수소의 연소 방정식을 이용하고 미지수 도입하여 연립 방정식을 풀어도 되지만 방정식 세우지 않고 시간 절약하는 풀이 방법도 생각해 보자. 문제를 풀 때 확 달려들지 말자. 시간에 쫓기다 보면 쉬운 풀이가 있는데도 잘 안 보이는 경우가 있다.

H_2O와 CO_2에서 산소의 몰수는 각각 1:2이고 몰수와 질량비로 두 생성물에서 산소의 질량 백분율이 어떤 것이 큰지는 곧 확인할 수 있다.

(가) 몰수의 합이 3이므로 1:2이고 질량비로 H_2O와 CO_2에 적용해 보면 $2H_2O$와 $1CO_2$이다. → CH_4
(나) 몰수의 합이 3이므로 1:2이고 질량비로 H_2O와 CO_2에 적용해 보면 $1H_2O$와 $2CO_2$이다. → C_2H_2 → CH
작은 비율이 물에 포함된 산소이므로 X는 물이다.
(다) 몰수의 합이 9이므로 질량비로 H_2O와 CO_2에 적용해 보면 $5H_2O$와 $4CO_2$이다. → C_4H_{10}
a CH_4 + bC_4H_{10} + O_2 → a[$2H_2O$+$1CO_2$]+ b[$5H_2O$+$4CO_2$]

$a+b=1,\ a+4b+2a+5b=5 \rightarrow b=1-a,\ 3a+9b=5$
$a=\frac{2}{3}, b=\frac{1}{3}$
⑤

비례식 혹은 방정식으로 푸는 방법도 연습은 해보고 어떤 것이 본인에게 시간 절약이 되는지 연습해 보라.

$C_mH_n + ?\,O_2 \rightarrow mCO_2 + \frac{n}{2}H_2O$

(가) 산소의 계수는 문제에서 의미가 없다.

$m+\frac{n}{2}=3$, 질량비 ; $m(2)(16) : \frac{n}{2}(16) = 1:1 \rightarrow 2m : \frac{n}{2} = 1:1$

$n=4m, m=1, n=4$

$m+\frac{n}{2}=3$, 질량비 ; $m(2)(16) : \frac{n}{2}(16) = 4:1 \rightarrow 2m : \frac{n}{2} = 4:1$

$n=m,\ m=2$

$m+\frac{n}{2}=9$, 질량비 ; $m(2)(16) : \frac{n}{2}(16) = 8:5 \rightarrow 2m : \frac{n}{2} = 8:5$

$5m=2n, m=4, n=10$

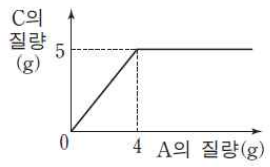
2014.11.18.

18. 다음은 기체 A와 B의 반응에 대한 자료와 실험이다.

〔자료〕

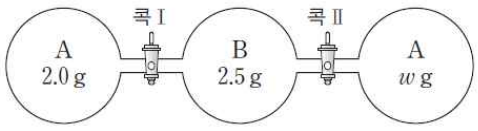
○ 화학 반응식: $2A(g) + bB(g) \rightarrow 2C(g)$ (b는 반응 계수)

○ A와 일정한 질량의 B를 반응시켰을 때, A의 질량에 따른 C의 질량



〔실험 과정〕

(가) 그림과 같이 기체 A와 B를 콕으로 연결된 용기에 넣는다.



(나) 콕 I을 열어 반응을 완결한 후 용기 속 기체의 분자 수 비를 구한다.

(다) 콕 II를 열어 반응을 완결한 후 용기 속 기체의 몰수 비를 구한다.

〔실험 결과〕

○ (나)에서 B와 C의 분자 수 비는 2 : 1이다.

○ (다)에서 A와 C의 몰수 비는 2 : 5이다.

반응 계수(b)와 (가)의 w를 곱한 값($b \times w$)은?

① 11.2 ② 12.0 ③ 22.4 ④ 33.6 ⑤ 36.0

실험 (다)에서는 실험 (나)를 한 후에 남아 있던 B 기체를 다 반응시키기 위하여 연속 실험 한 것이다. 실험 결과 첫째는 A와 B를 반응한 것이고, 실험 결과 두 번째는 첫 번째 실험하고 남은 혼합물에 다시 A를 넣고 반응한 것이다.

㉠.물질의 분자량의 비를 결정해야 한다.

$2A\ (g) + bB\ (g) \rightarrow 2C\ (g)$

$4g$ $1g$ $5g$ ← 질량 반응비

㉡. (2)2 (b)1 (2)2.5

주어진 반응식의 계수와 사용된 질량의 비율을 사용하여 각 물질의 몰 비로 전환시킨다. →㉢.A와 C의 분자량 비 계산가능

실험 (나)를 적용하고 실험 결과 (i)을 적용하여 계수 b를 결정한다.

㉣. $2A\ (g) + B\ (g) \rightarrow 2C\ (g)$

질량비 $4g$ $1g$ $5g$

실험(나) $2g$ $2.5g$ 반응

-2 -0.5 $+2.5$ ← 질량 반응비적용

반응후 0 $2g$ $2.5g$

㉤. 남은 와 생성된 의 몰 비

㉥.남은 B의 양이 2g인데 몰 비로 2, 생성된 C의 몰 비는 1이므로 B의 분자량은 1이다.

㉦. B의 분자량을 처음 반응에 적용하면 초기의 반응 질량비 4g : 1g : 5g의 비율을 몰 비로 바꾸면 2몰: 1몰 : 2몰이므로 계수 비는 2:1:2이다. 그러므로 계수b는 1이다.

(나)의 실험 후 혼합 기체를 고려하여 wg을 계산하기 위해서 반응식을 다시 적고 반응 질량비를 적용한다. A는 wg을 사용하였고 반응 후 남은 B의 양은 2g

$2A\ (g) + B\ (g) \rightarrow 2C\ (g)$

$4g$ $1g$ $5g$ ← 질량 반응비

실험(다) wg $2.0g$ $2.5g$

-8 -2.0 $+10$ ← 질량 반응비

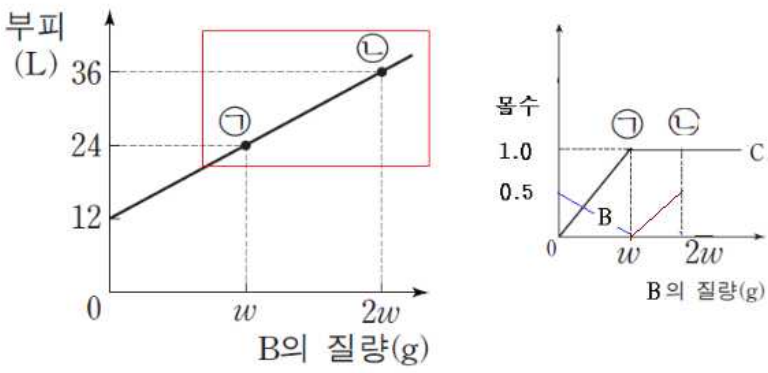
반응후 $(w-8)$ 0 $12.5g$

남은A와 생성된C 의 몰비 = 2 : 5

남은 A와 생성된 총 C의 몰 비가 2:5이고 A의 분자량은 2이므로 2몰은 4g,

$(w-8) = 4$, $w = 12$; $b \times w = 12$

2014.11.18문제와 2015.9.19.문제의 자료 비교

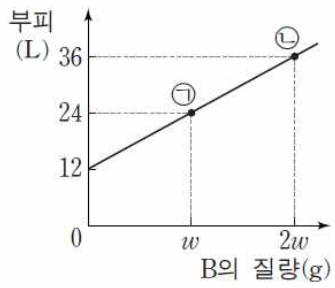


2015.9.19.

19. 다음은 A와 B가 반응하여 C가 생성되는 화학 반응식이다.

$$A(g) + bB(g) \rightarrow cC(g) \quad (b, c : \text{반응 계수})$$

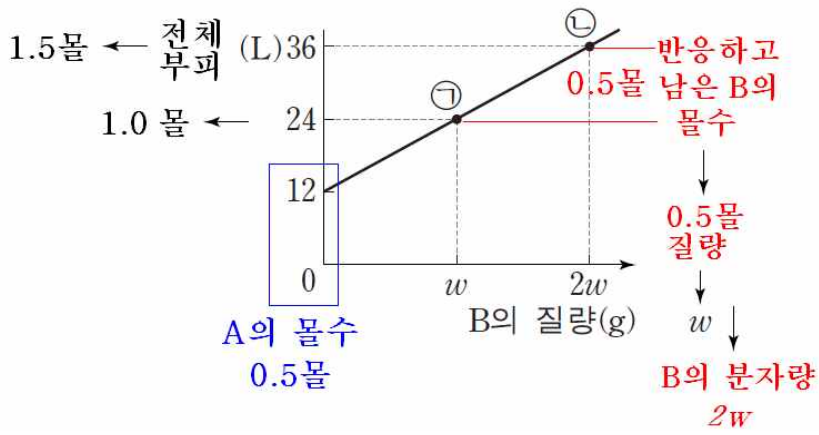
그림은 A가 들어 있는 실린더에 B를 넣고 반응시켰을 때, B의 질량에 따른 전체 기체의 부피를 나타낸 것이며, ㉠과 ㉡에서 C의 질량은 같다.



$(b-c)\times$(B의 분자량)은? (단, 온도와 압력은 20 ℃, 1기압으로 일정하며 기체 1몰의 부피는 24 L이다.)

① $-2w$ ② $-w$ ③ 0 ④ w ⑤ $2w$

㉠과 ㉡에서 생성된 C의 질량이 같다는 의미는 ㉠에서 반응이 완결되어 A는 없고 C만 존재한다. ㉠에 B를 w만큼 넣어 B의 여분(w)은 반응에 참여하지 않고 단지 반응기의 부피만을 증가(0.5몰 부피 증가)시키는 요인이 되고 B의 분자량을 구하는 자료가 된다.



A의 양은 0.5몰 일정, B가 0.5몰일때와 B가 1몰일 때 생성물 C의 양은 일정하다.

A 0.5몰, B 0.5몰이 반응하여 C 1몰이 생성되었으므로 C의 계수는 2, B의 계수는 1이다.

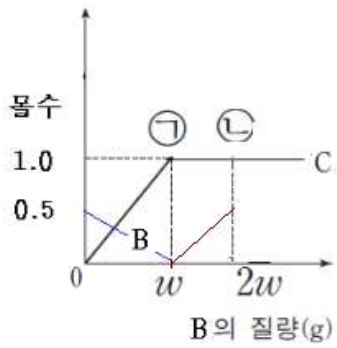
A 0.5몰, B 1몰이 반응하여 전체 몰수가 1.5몰이므로 반응하지 않은 B의 몰수 0.5몰인것을 알 수 있다.

$$A(g) + bB(g) \rightarrow cC(g)$$

반응 전	0.5몰	0.5몰	
반응	−0.5	−0.5	+ 1
반응 후	0	0	1몰

$$A(g) + 1B(g) \rightarrow 2C(g)$$

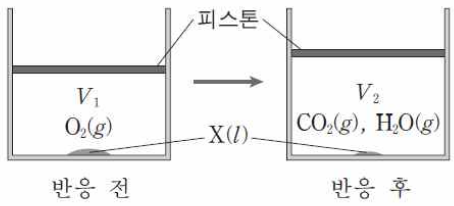
(b−c) = −1, B의 분자량 2w이므로 답은 −2w



2015.9.20.

20. 다음은 탄화수소 X(l)와 Y(l)의 연소 실험이다.

〔실험 Ⅰ〕
(가) X(l)와 $O_2(g)$가 들어 있는 실린더의 부피(V_1)를 측정한다.
(나) 연소 후 실린더의 부피(V_2)를 측정한다.



〔실험 Ⅱ〕
○ Y(l)에 대하여 (가), (나)를 수행한다.

〔실험 결과 및 자료〕

실험	V_1(L)	V_2(L)	반응 후 실린더 내 물질
Ⅰ	5	6	X(l), $CO_2(g)$, $H_2O(g)$
Ⅱ	17	22	Y(l), $CO_2(g)$, $H_2O(g)$

○ t℃, 1기압에서 기체 1몰의 부피 : 32L

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 〈보기〉에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도와 압력은 t℃, 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 $\frac{1}{64}$ 몰이면 X의 분자량은 52이다.
ㄷ. 실험 Ⅰ의 (나)에서 O_2 2.5L를 더 넣어 남은 X를 완전 연소시켰을 때, 실린더의 부피(V)는 8.5L$<V\leq$9.0L이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

실험 자료와 결과표를 보면 사용된 탄화수소는 기체가 아니고 액체이므로 부피의 영향은 없다. 반응 후 실린더 안에 아직 탄화수소가 남아 있으니 사용된 산소는 탄화수소의 몰수보다 적게 사용하였다. 실험 조건이 일정한 압력이므로 실린더의 부피는 반응 전과 반응 후의 물질의 몰수비와 같다. **기존 문제와 다르게 산소의 양을 부족하게 사용하여 소위 말하는 한계 반응물로 하였다. 사용한 산소의 양으로 생성된 H_2O와 CO_2의 양으로 어떻게 환산할 수 있는가의 SKILL을 묻는 문제이다.**

일단 탄화수소의 연소 반응식이 필요하다.

$$C_mH_n + (m+\frac{n}{4})O_2 \rightarrow m\,CO_2 + \frac{n}{2}H_2O$$

실험 (I)과 (II)의 반응 후의 부피로부터 탄화수소 Y는 탄소수가 많은 것으로 예측할 수 있지만 섣부른 예측은 금물!!!!

반응 조건을 보면 같은 압력이므로 부피는 몰수의 비이다. 몰수로 하지 말고 부피비로 계산해 보자.

실험 (I)에서 반응한 산소의 양은 5L, $\frac{5}{32}$몰이고 이것으로 생성물인 H_2O와 CO_2의 양을 결정하여야 한다. 생성된 기체 전체 부피 $(m+\frac{n}{2})$L

반응 전 부피: 반응 후 부피 $(m+\frac{n}{4}):(m+\frac{n}{2})=5:6$

$5(m+\frac{n}{2})=6(m+\frac{n}{4})\rightarrow m=n$

$C_2H_2, C_3H_3, C_4H_4, C_5H_5, C_6H_6, C_7H_7, C_8H_8$..... **등 다양한 탄화수소중 한 물질인데 탄화수소에서 액체가 되려면 탄소수가 적어도 5개 이상이어야 한다. 집에서 사용하는 뷰테인 가스(일명 부탄가스)까지 즉, 탄소 4개까지 상온에서 기체이고 탄소 5개 이상은 액체이다. 이것을 상식적으로 알면 ㄴ.에서 계산하지 않고 각 경우 가능한 탄화수소의 종류에서 분자량만 고려해 보아도 틀린 것을 알 수가 있다.**

ㄴ.을 정상적인 방법으로도 풀어 보자!!!! 기체 1몰의 부피가 32L라고 하므로 각 부피를 몰수로 바꿔서

$C_mH_n + (m+\frac{n}{4})O_2 \rightarrow m\,CO_2 + \frac{n}{2}H_2O$ 에서 $m=n$이므로

$C_mH_m + (\frac{5m}{4})O_2 \rightarrow m\,CO_2 + \frac{m}{2}H_2O$

$\frac{1}{64}$몰 $\frac{5}{32}$몰 생성된 기체의 몰수의 합 $=\frac{6}{32}$

$\frac{1}{64}(\frac{5}{4}m)=\frac{5}{32}$, $m=8$이 계산되고 $m=n$이므로 C_8H_8 **이므로 분자량은 104가 된다. 무슨 말인가!!!**

$C_2H_2, C_3H_3, C_4H_4, C_5H_5, C_6H_6, C_7H_7, C_8H_8$..... **등 다양한 탄화수소중에서 찍어서 탄소 4개일 것 같아 라고 하면 틀린다는 말이지요. 설마 탄소 8개까지!!!!수능에서 너무 많이 예측하면 안 된다는 것이다. ㄴ 보기는 틀린 것이고**

같은 방법으로 탄화수소 Y에 적용하면

$(m+\frac{n}{4}):(m+\frac{n}{2})=17:22$

$17(m+\frac{n}{2})=22(m+\frac{n}{4})\rightarrow 5m=3n,\quad n=\frac{5m}{3}$

탄화수소에 적용해 보면 C_mH_n **에서** $C_mH_{\frac{5}{3}m}$ **이고**

C_3H_5, C_6H_{10}.....

탄화수소 X는 C_mH_n **이고 Y는** $C_mH_{\frac{5}{3}m}$ **이므로 탄화수소 X에서 탄소의 질량 백분율이 크다. 보기 ㄱ은 OK!**

ㄷ. 총 사용할 산소의 부피는 7.5L, 다 사용된다면

$(m+\frac{n}{4}):(m+\frac{n}{2})=7.5:6$, $m=n$

$(\frac{5m}{4}):(\frac{3m}{2})=7.5:V$, $V=9$

***. 반응할 X가 없는 경우 실린더의 부피는 (추가된 산소 2.5L) + 6L = 8.5L이다.**

답은 ③

너무 급하게 접근하여 생성된 물질의 각각의 몰수로 풀어야 한다고 생각할 수도 있다. 지금 여러 가지 문제들을 보면서 시간을 절약하는 풀이 방법이 나에게 익숙한가를 확인해 보자.

실험 (I)에서 반응한 산소의 양은 $\frac{5}{32}$몰이고 이것으로 생성물인 H_2O와 CO_2의 양을 결정하여야 한다. 우선적으로 생성된 CO_2의 몰 수를 계산해 보자.

$$(m+\frac{n}{4}):m=\frac{5}{32}:CO_2\text{의 양 }x \quad \rightarrow x=\frac{\frac{5}{32}m}{(m+\frac{n}{4})}$$

생성된 H_2O의 몰 수는

$$(m+\frac{n}{4}):\frac{n}{2}=\frac{5}{32}:H_2O\text{의 양 }y \quad \rightarrow y=\frac{\frac{5}{32}\frac{n}{2}}{(m+\frac{n}{4})}$$

혼합 기체의 전체 몰수를 계산하면

$\frac{\frac{5}{32}m}{(m+\frac{n}{4})}+\frac{\frac{5}{32}\frac{n}{2}}{(m+\frac{n}{4})}=\frac{6}{32}$ 이 된다. 식이 복잡할 것 같지만 분모는 같고 32의 수는 없어진다. 간단히 하면

$5m+\frac{5n}{2}=6(m+\frac{n}{4}),\ m=\frac{5n}{2}-\frac{3n}{2}=n,\ m=n$

C_2H_2,..... C_6H_6..... 등 다양한 탄화수소

같은 방법으로 탄화수소 Y에 적용하면

$$(m+\frac{n}{4}):m=\frac{17}{32}:CO_2\text{의 양 }x \quad \rightarrow x=\frac{\frac{17}{32}m}{(m+\frac{n}{4})}$$

$$(m+\frac{n}{4}):\frac{n}{2}=\frac{17}{32}:H_2O\text{의 양 }y \quad \rightarrow y=\frac{\frac{17}{32}\frac{n}{2}}{(m+\frac{n}{4})}$$

$$\frac{\frac{17}{32}m}{(m+\frac{n}{4})}+\frac{\frac{17}{32}\frac{n}{2}}{(m+\frac{n}{4})}=\frac{22}{32},$$

$17m+\frac{17n}{2}=22(m+\frac{n}{4}),5m=\frac{17n}{2}-\frac{11n}{2}=\frac{6n}{2}=3n,$

$n=\frac{5m}{3}$

탄화수소에 적용해 보면 C_mH_n 에서 $C_mH_{\frac{5}{3}m}$ 이고

C_3H_5, C_6H_{10}.....

탄화수소 X에서 탄소의 질량 백분율이 크다. 보기 ㄴ은 틀린 답이다.

ㄷ을 풀기 위하여 계산해보면

사용한 산소의 부피는 7.5L, 몰수는 $\frac{7.5}{32}$ 산소가 다 사용한다고 가정하면

$$\text{몰수}=\frac{\frac{7.5}{32}m}{(m+\frac{n}{4})}+\frac{\frac{7.5}{32}\frac{n}{2}}{(m+\frac{n}{4})},m=n$$

$$=\frac{\frac{7.5m}{32}}{\frac{5m}{4}}+\frac{\frac{7.5}{32}\frac{m}{2}}{\frac{5m}{4}}=\frac{1.5}{8}+\frac{1.5}{16}=\frac{4.5}{16}(\text{몰})$$

$\frac{4.5}{16}\text{몰}=\frac{4.5}{16}(32)=9L$

너무 복잡하지요. 시험장에서는 당황스러울 것입니다.
그러므로 문제를 풀 때는 먼저 차분하게 읽고 어떻게 풀어갈까를 생각해 보세요.

2014년 11월 20번 수능의 산 염기 문제는 2014년에 시행된 6월 19번과 9월 19번 문제와 같은 유형의 **단위 부피당의 이온 모형의 문제**였다. 학생들이 많이 풀어 보았으리라 생각하고 풀이는 생략하고 본인의 생각에는 2015년 수능의 산 염기 문제는 2015년 6월, 9월의 문제와 비슷하게 혼합 용액속의 모형보다는 **이온 수로 표현된 문제 유형**이 나올 것 같은 예감이 든다.

비슷한 유형으로 2013.11.18과 2011.11.20의 문제도 함께 풀어 보면서 어떻게 대처할 지를 생각해 보자.

2015.6.19.

19. 표는 $HCl(aq)$, $NaOH(aq)$, $KOH(aq)$의 부피를 달리하여 혼합한 용액 (가)~(라)에 대한 자료이다.

혼합 용액	혼합 전 용액의 부피(mL)			혼합 용액 속의 양이온 수
	$HCl(aq)$	$NaOH(aq)$	$KOH(aq)$	
(가)	10	30	0	$2N$
(나)	20	0	15	N
(다)	15	30	25	$2.5N$
(라)	30	10	25	x

(라)에서 x는? [3점]

① $\frac{1}{3}N$ ② N ③ $\frac{7}{6}N$ ④ $\frac{3}{2}N$ ⑤ $\frac{5}{2}N$

2015.9.18.

18. 표는 $HCl(aq)$, $NaOH(aq)$, $KOH(aq)$의 부피를 달리하여 혼합한 용액 (가)~(다)에 대한 자료이다.

혼합 용액	혼합 전 용액의 부피(mL)			단위 부피당 이온 수
	$HCl(aq)$	$NaOH(aq)$	$KOH(aq)$	
(가)	10	0	10	$3N$
(나)	10	10	0	$5N$
(다)	10	10	10	$4N$

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

〈보 기〉

ㄱ. 단위 부피당 이온 수는 $HCl(aq)$이 $KOH(aq)$보다 크다.
ㄴ. (가)에 $NaOH(aq)$ 4 mL를 혼합한 용액은 중성이다.
ㄷ. (가)와 (나)를 혼합한 용액은 중성이다.

① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2011.11.20.

20. 표는 묽은 염산(HCl)과 수산화나트륨(NaOH) 수용액을 각각 다른 부피로 혼합하였을 때, 혼합 수용액 속에 존재하는 양이온 수와 수용액의 액성을 나타낸 것이다.

구 분	실험 Ⅰ	실험 Ⅱ
$HCl(aq)$의 부피(mL)	20	80
$NaOH(aq)$의 부피(mL)	100	40
혼합 수용액 속에 존재하는 양이온 수(상대값)	5N	12N
혼합 수용액의 액성	염기성	산성

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 〈보기〉에서 있는 대로 고른 것은? (단, 사용한 산과 염기는 완전히 이온화한다.) [3점]

〈보 기〉

ㄱ. 실험에 사용한 $HCl(aq)$과 $NaOH(aq)$의 단위 부피 당 음이온 수 비는 3 : 2이다.
ㄴ. 실험 Ⅱ의 혼합 수용액에 존재하는 Na^+과 Cl^-의 개수 비는 1 : 6이다.
ㄷ. 실험 Ⅰ, Ⅱ의 혼합 수용액을 섞으면 액성은 산성이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2013.11.18.

18. 다음은 중화 반응 실험이다.

〔실험 과정 및 결과〕
(가) HCl, HBr, NaOH 수용액을 만들었다.
(나) (가)에서 만든 세 수용액을 실험 Ⅰ~Ⅲ과 같이 섞은 후, 혼합 용액에 존재하는 H^+ 또는 OH^-의 수를 상대적으로 나타내었다.

실험	$HCl(aq)$ 부피(mL)	$HBr(aq)$ 부피(mL)	$NaOH(aq)$ 부피(mL)	혼합 용액 속의 H^+ 또는 OH^- 수
Ⅰ	30	10	40	5 N
Ⅱ	20	30	30	0
Ⅲ	20	40	20	6 N

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 〈보기〉에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도는 일정하며, N은 상수이다.) [3점]

〈보 기〉

ㄱ. 실험 Ⅰ에서 혼합 용액의 pH는 7보다 크다.
ㄴ. 단위 부피당 H^+의 수는 $HBr(aq) > HCl(aq)$이다.
ㄷ. 실험 Ⅰ과 Ⅱ에서 혼합 용액에 존재하는 전체 이온 수의 비는 4 : 3이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2015.6.19.④

19. 표는 HCl(aq), NaOH(aq), KOH(aq)의 부피를 달리하여 혼합한 용액 (가)~(라)에 대한 자료이다.

혼합 용액	혼합 전 용액의 부피(mL)			혼합 용액 속의 양이온 수
	HCl(aq)	NaOH(aq)	KOH(aq)	
(가)	10	30	0	$2N$
(나)	20	0	15	N
(다)	15	30	25	$2.5N$
(라)	30	10	25	x

(라)에서 x는? [3점]

① $\frac{1}{3}N$ ② N ③ $\frac{7}{6}N$ ④ $\frac{3}{2}N$ ⑤ $\frac{5}{2}N$

문제를 풀기 전에 자료 살펴보자.
(가)와 (나)의 혼합 용액이 산성, 중성, 염기성인지를 알 수가 없다.
(가)와 (나)를 보면서 (다)를 보면 염기성 용액이 많은 것으로 보아 (가)에서 NaOH의 양이 많다고 단순하게 염기성이라고 생각할 수도 있지만 그렇지 않을 수도 있다! 하지만 시간도 많지 않고 해서 염기성이라고 생각해보면서 풀어 보자.

*HCl*의 농도 : aN, *NaOH*의 농도 : bN, *KOH*의 농도를 cN

(가)가 염기성이면 (나)는 산성일 것이라고 한번 운을 걸어 본다. (가)가 염기성이면 HCl의 H^+는 OH^-에 의해 다 중화 반응되므로 용액 중에 존재하는 양이온은 Na^+뿐이다. NaOH의 농도를 aN 이라고 하면 (가) 용액 속에 존재하는 양이온의 수는 NaOH의 농도를 적용하여 $30bN = 2\text{N}$, $b = \frac{2}{30}$

(나)로 가지 말고 (다)를 먼저 보자. (다)의 용액은 염기성이고 양이온 수는 Na^+와 K^+의 수는 2.5N이므로 KOH의 농도를 알 수 있다. KOH의 농도를 cN으로 하면

$30(\frac{2}{30}\text{N}) + 25cN = 2.5\text{N}$, $25cN = 0.5\text{N}$, $c = \frac{1}{50}$

이것으로 (나)로 가서 HCl의 농도를 찾자.
HCl의 농도를 aN 이라고 하자.

$\text{H}^+ : 20a\text{N}$, $\text{K}^+ : \frac{15}{50}\text{N}$, $\text{OH}^- : \frac{15}{50}\text{N}$

산성에서 양이온의 수는 $[20a\text{N} - \frac{15}{50}\text{N}] + \frac{15}{50}\text{N} = \text{N}$,

$a = \frac{1}{20}$

농도를 다 알게 되었다. (라)에 적용하자.

HCl 30 mL에는 $\text{H}^+ : \frac{30}{20}\text{N}$ 이 있고 (라)의 혼합 용액은 산성이다.

$[\text{H}+ \frac{30}{20}N] + [\text{N}a^+ \frac{20}{30}N , \text{OH}^- \frac{20N}{30}]$

$+ [\text{K}^+ \frac{25N}{50}, \text{OH}^- \frac{25}{50}N]$에서 중화 반응 계산하고

$\frac{30}{20}N - \frac{20}{30}N - \frac{25}{50}N + \frac{20}{30}N[Na^+] + \frac{25}{50}N[K^+] = \frac{3}{2}N$

조금 자세히 보면 **산 수용액과 염기성 수용액을 혼합 하였을 때 용액이 산성이면 양이온의 수는 초기의 산성 수용액의 H^+수와 같고 염기성이면 염기 수용액의 양이온의 수와 같다.**

학생들이 각각의 경우 이온 개수를 실제로 적용해 보면 쉽게 알 수 있고 이 결론을 잘 적용해 가면 더 빠르게 풀 수가 있다.

빠르게 푸는 예

예를 들면 (가)에서 **(가)가 염기성이면** HCl의 H^+는 OH^-에 의해 다 중화 반응되므로 용액 중에 존재하는 양이온은 Na^+ 뿐이다. 그래서 혼합 용액에 존재하는 양이온의 수는 2N이 되고 NaOH의 농도를 bN이라고 하면 용액 속에 존재하는 의 수는 $30bN = 2N, b = \frac{2}{30}$

(나)의 경우를 보자. 혼합 용액이 산성일 경우 HCl의 농도를 aN이라고 하면 혼합 용액의 이온 수는 초기 산성 용액의 H^+의 수와 같으므로 $20aN = N, a = \frac{1}{20}$

(가)와 (나)의 자료를 보고 예측하면 (다)의 혼합 용액은 염기성이므로 염기성 양이온의 수와 같으므로 NaOH 농도를 적용하여 Na^+의 수와 KOH 농도를 cN이라 하여 적용하면

$30(\frac{2}{30})N + 25(c)N = 2.5, 25cN = 0.5N, c = \frac{1}{50}$

이와 같이 하면 쉽게 농도를 구할 수 있어 시간을 절약할 수 있다. 농도를 다 알므로 실수 없이 (라)에 적용하면 된다.

산 수용액과 염기성 수용액을 혼합 하였을 때 용액이 산성이면 양이온의 수는 초기의 산성 수용액의 H^+수와 같고 혼합 용액이 염기성이면 염기 수용액의 양이온의 수와 같다.

이것을 잘 기억하고 사용하면 많은 시간을 절약할 수 있다.

이번 6월 모평에서는 혼합 용액의 양이온 수로 표현되었지만 9월 모평에서는 혼합 용액에서의 전체 이온 수로 표현되었다.
두 표현의 차이를 잘 이해하고 실수없이 풀자.

생성되는 물의 양의 비교도 생각해 보십시오.

2015.9.18.⑤

18. 표는 HCl(aq), NaOH(aq), KOH(aq)의 부피를 달리하여 혼합한 용액 (가)~(다)에 대한 자료이다.

혼합 용액	혼합 전 용액의 부피(mL)			단위 부피당 이온 수
	HCl(aq)	NaOH(aq)	KOH(aq)	
(가)	10	0	10	$3N$
(나)	10	10	0	$5N$
(다)	10	10	10	$4N$

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

〈보 기〉

ㄱ. 단위 부피당 이온 수는 HCl(aq)이 KOH(aq)보다 크다.
ㄴ. (가)에 NaOH(aq) 4 mL를 혼합한 용액은 중성이다.
ㄷ. (가)와 (나)를 혼합한 용액은 중성이다.

① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

혼합 용액의 액성을 파악하여야 하고 주어진 이온 수는 단위부피이므로 전체 부피를 계산하여 전체 혼합 용액에 존재하는 이온의 수를 만들어 주면 되는데 양이온 수가 아니고 전체 이온 수가 주어졌다. 2015.6.19 문제에서 적용하였던 방법을 그대로 적용하자. **산 수용액과 염기성 수용액을 혼합 하였을 때 용액이 산성이면 양이온의 수는 초기의 산성 수용액의 H^+수와 같고 염기성이면 염기 수용액의 양이온의 수와 같다.**

이것을 확장하면

산 수용액과 염기성 수용액을 혼합 하였을 때 용액이 산성이면 혼합 용액의 총 이온의 수는 초기의 산성 수용액의 총 이온 수와 같고 염기성이면 염기 수용액의 총 이온의 수와 같다. 총 이온 수이므로 농도로 환산할 때는 반으로 나누어 주어야 한다.

(가)의 혼합 용액이 산성인지 염기성인지는 불확실하다. (다)는 확실히 염기성인 것 같고 보기 ㄴ.으로 ㄱ.을 산성으로 예측해 보자.

HCl의 농도;aN, $NaOH$;bN, KOH;cN으로 하고

(가)에 적용하면 HCl의 총 이온 수는 60N이므로 $a=3$

전체 이온 수와 농도를 계산할 때 헷갈리지 말자.

(나)는 염기성으로 보면 NaOH의 총 이온 수는 100N이므로 $b=5$

(다)를 적용하면 염기의 총 이온 수는 120N이므로 KOH의 농도는 $c=1$로 계산된다.

ㄱ. HCl과 KOH의 농도를 비교하면 HCl의 농도가 크다.

ㄴ. H^+의 수 $=30N$

KOH (1N, 10mL)와 NaOH (5N, 4mL) → OH^- = 30N

중성이다.

ㄷ. (가)와 (나)의 혼합 용액의 액성 판단

HCl(3N, 20mL), KOH(1N, 10 mL), NaOH(5N, 10 mL)

중성이 된다.

2011.11.20.④

20. 표는 묽은 염산(HCl)과 수산화나트륨(NaOH) 수용액을 각각 다른 부피로 혼합하였을 때, 혼합 수용액 속에 존재하는 양이온 수와 수용액의 액성을 나타낸 것이다.

구 분	실험 Ⅰ	실험 Ⅱ
HCl(aq)의 부피(mL)	20	80
NaOH(aq)의 부피(mL)	100	40
혼합 수용액 속에 존재하는 양이온 수(상대값)	5N	12N
혼합 수용액의 액성	염기성	산성

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 〈보기〉에서 있는 대로 고른 것은? (단, 사용한 산과 염기는 완전히 이온화한다.) [3점]

〈보 기〉

ㄱ. 실험에 사용한 HCl(aq)과 NaOH(aq)의 단위 부피 당 음이온 수 비는 3 : 2이다.
ㄴ. 실험 Ⅱ의 혼합 수용액에 존재하는 Na^+과 Cl^-의 개수 비는 1 : 6이다.
ㄷ. 실험 Ⅰ, Ⅱ의 혼합 수용액을 섞으면 액성은 산성이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

HCl의 농도;aN, $NaOH$;bN으로 하고 알고 있는 방법을 적용하면 실험 (I)은 $100bN=5N, b=\frac{1}{20}$

(II)는 $80aN=12N, a=\frac{3}{20}$이므로 ㄱ.은 false

ㄴ. HCl($\frac{3}{20}N$, 80 mL), NaOH ($\frac{1N}{20}$, 40 mL)에서

Na^+ = 20N , Cl^- ; 120N = 1:6

ㄷ. HCl($\frac{3}{20}N$, 100 mL), NaOH ($\frac{1N}{20}$, 140 mL) 두 용액을 혼합하면 암산으로 알 수 있다. 산성이다.

2013.11.18.③

18. 다음은 중화 반응 실험이다.

〔실험 과정 및 결과〕

(가) HCl, HBr, NaOH 수용액을 만들었다.

(나) (가)에서 만든 세 수용액을 실험 Ⅰ~Ⅲ과 같이 섞은 후, 혼합 용액에 존재하는 H^+ 또는 OH^-의 수를 상대적으로 나타내었다.

실험	HCl(aq) 부피(mL)	HBr(aq) 부피(mL)	NaOH(aq) 부피(mL)	혼합 용액 속의 H^+ 또는 OH^- 수
Ⅰ	30	10	40	5N
Ⅱ	20	30	30	0
Ⅲ	20	40	20	6N

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 〈보기〉에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도는 일정하며, N은 상수이다.) [3점]

〈보 기〉

ㄱ. 실험 Ⅰ에서 혼합 용액의 pH는 7보다 크다.
ㄴ. 단위 부피당 H^+의 수는 HBr(aq) > HCl(aq)이다.
ㄷ. 실험 Ⅰ과 Ⅱ에서 혼합 용액에 존재하는 전체 이온 수의 비는 4 : 3이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

자료를 살펴보면 앞서 적용하였던 방법과는 다르게 풀어야 한다. 혼합 용액 속의 양이온과 음이온이 아니고 H^+혹은OH^-의 수이다. 농도를 정하여 풀 수 밖에는 없을 것 같다.

용액 II는 중화 되었고 용액 III은 산성 용액, I은 염기성일 것 같다.

HCl의 농도 ; aN, HBr ; bN , $NaOH$; cN으로 하고 연립 방정식으로 풀어야 할 것 같다.

실험	HCl aN	HBr bN	NaOH cN
실험 Ⅱ	20mL	30mL	30mL
	$20aN$	$30bN$	$30cN$
	$20aN+30bN=30cN$ $2a+3b=3c$, $c=\frac{2a+3b}{3}$		
실험 Ⅰ $0H^-$ $5N$	30mL $30aN$	10 mL $10bN$	40 mL $\frac{(2a+3b)}{3}40N$
	$\frac{90b-10a}{3}N=5N$		
실험 Ⅲ H^+ $6N$	20mL $20aN$	40mL $40bN$	20mL $\frac{(2a+3b)}{3}20N$
	$\frac{20a}{3}+\frac{60b}{3}=6$		

연립 방정식을 풀면 $a=\frac{3}{10}, b=\frac{1}{5}, c=\frac{2}{5}$

전체 이온수의 비교

실험 I은 염기성이므로 초기 염기에서 전체 이온의 수를 계산하고 , 실험 II는 중성 이므로 각 농도에서 구하면 된다.

$a=\frac{3}{10}, b=\frac{1}{5}, c=\frac{2}{5}$이므로

초기 염기에서 전체 이온의 수 $=40\times\frac{2}{5}\times 2=\frac{160}{5}$

실험 II는 $20\frac{3}{10}+30\frac{1}{5}+30\frac{2}{5}=\frac{120}{5}$

160:120=4:3

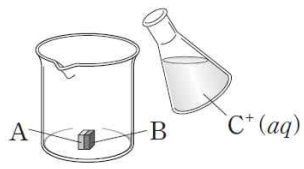
풀이 방법은 여러 가지가 있으므로 본인에 익숙한 방법으로 푸는 연습을 하고 가자.

2015.6.20.

20. 다음은 금속 A~C의 산화 환원 반응 실험이다.

〔실험 과정〕

(가) 두 금속 A와 B가 들어 있는 비커에 $C^+(aq)$ VmL를 넣어 반응시킨다.



(나) 과정 (가)의 비커에 $C^+(aq)$ VmL를 더 넣어 반응시킨다.

(다) 과정 (나)의 비커에 $C^+(aq)$ VmL를 더 넣어 반응시킨다.

〔실험 결과〕

○ A가 모두 산화된 후 B가 산화되었다.

○ (가)~(다)에서 반응 후 용액 속의 양이온 종류와 수

	(가)	(나)	(다)
양이온 종류	A^{2+}, B^{3+}	A^{2+}, B^{3+}	A^{2+}, B^{3+}, C^+
양이온 수 (상댓값)	6	11	24

반응 전 A에 대한 B의 몰수 비($\frac{\text{B의 몰수}}{\text{A의 몰수}}$)는? (단, 음이온은 반응하지 않는다.) [3점]

① 1 ② 1.5 ③ 2 ④ 2.5 ⑤ 3

금속은 **반응성의 큰 순서(환원력이 큰 순서, 산화가 잘 되는 순서)**대로 반응한다는 것을 잊지 말자. A 금속과 B 금속이 같은 비커에 있지만 C^+용액과 반응하는데 금속의 반응성 때문에 금속은 순차적으로 반응한다. 실험 결과에서 보는 것과 같이 A가 다 반응한 후 B가 반응한다.

용액 (가)에서는 C^+ 용액 V mL에서 A 금속은 다 반응한 후 B가 반응한다.

(나)는 더 첨가한 C^+ 용액 V mL에 B 금속만 반응하는 것이므로 새롭게 반응하는 것은 11−6 = 5(몰)이다.

(가)에서 (나)로 가면서 증가한 B^{3+} 이온의 수가 5몰이므로 VmL의 C^+의 개수는 15몰이다.

전하량으로 판단하여 B 금속(3가) 5몰 반응하고 C^+는 15몰 반응하여 15몰 석출한다.

2가 금속A와 3가 금속 B 두 종류의 금속 6몰로 15몰의 C^+와 반응하는 경우의 수를 만들어 보자

금속	경우의 수	**금속 A 반응**	전하 수	금속	**금속 B 반응**	전하	두 금속의 총 전하 수	경우의 수
A	①	1	2	B	5	15	17	X
	②	2	4		4	12	16	X
	③	3	6		3	9	15	O
	④	4	8		2	3	14	X

경우의 수 ③이 맞는다.

(가)에서 A 금속 3몰, B 금속 3몰이 반응하였다.

2번째 반응은 금속 B 5몰 반응

3번째 반응(다)에서 새로 생긴 이온의 수는 24−11 =13(몰)

3번째 V mL의 C^+ 15몰 넣었을 때

[반응하고 남은 C^+의 몰수+ B^{3+}이온의 몰수]가 13몰이 되려면

B 1개 들어가고 C^+가 3개 반응하면 13개가 된다. 15−3+1=13

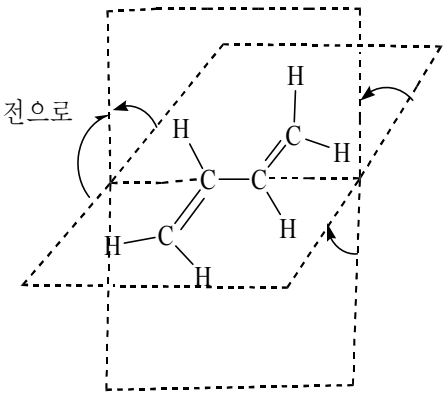
A의 몰수= 3

B의 몰수 =3+5+1 = 9

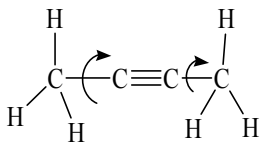
답③

어렵지는 않지만 마지막 문제라 앞의 문제로 인해 시간에 시달리면 풀 수 있는 여유가 없으므로 앞의 문제들에서 시간을 절약하는 연습을 하자.

C-C 단일 결합의 회전으로
다양한 각도가 됨

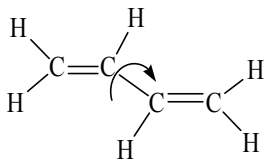


I)

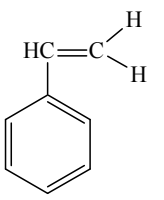


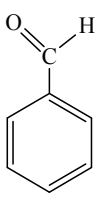
확실한 입체

II)

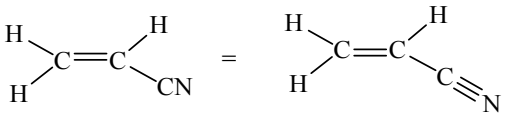


단일 결합은 분자내 회전 가능
일시적으로 평면 구조도 가지면서
입체 구조도 된다.
그러므로 이 구조는 항상 평면 구조는 아니다.

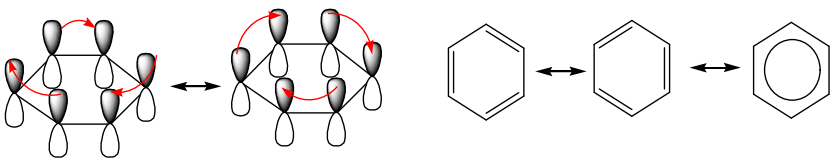




일시적인 평면 구조이지만 단일 결합의
회전으로 입체도 가능하다. 그러므로 평면
구조는 아니다.



평면 구조



각 탄소의 p 오비탈의 전자가 공유하는 방향에 따라 이중 결합이
다르게 표현 된다. 즉 공명 현상이 나타난다.
일반적인 2중 결합과 다르게 2중 결합의 길이가 단일 결합 보다는 짧고
일반적인 2중 결합보다는 길다. 그래서 1,5결합이라고 표현한다.

벤젠 고리의 결합 길이는 다 같은 정확한 정육각형의 모양이다. 일반 참고서에 1.5 결합이라는 표현이 있는데 이것은 실질적인 화학의 관점에서는 사용하지 않는 표현이다. 대학 과정에서 공명 혼성화되어 있다라고 표현을 하면서 p전자가 비편재화되어 있다(비편재라는 말은 한곳에 고정되어 있지 않고 퍼져있다라는 말이다)라는 표현을 한다. 그러므로 1.5결합은 맞는 표현은 아니다. 단지 이해하기 쉽게 표현한 것이므로 혼동 없길 바랍니다. 차라리 공명화된 이중 결합이라는 표현이 더 좋은 것 같다.