



시간단축의 *Magic*

내가 *화학*이다!!



이명호 선생님

현 메가스터디 강사
전 EBS 강사
전 정승 이투스 강사
전 학림 논술 강사

- 저서
화학 고난도 문제집 / 개념 완성 화학 I / 실전 완성 화학 I / 파이널 실전 예상 모의고사 / 하이퍼 모의고사
- 네이버 카페 주소 : www.cafe.naver.com/scilight (네이버 검색창에 “화학이명호” 입력)
대입 화학 자료 무료 다운로드!!



CONTENTS

I 화학의 첫걸음

03 화학 반응식과 농도

IV 역동적인 화학 반응

02 산과 염기

03 산화와 환원

화학의 양적 관계

개념 요약

1. 몰수 구하기

$$n_{\text{몰}} = \frac{n_{\text{몰 값}}}{1_{\text{몰 값}}} = \frac{n_{\text{몰 개수}}}{6 \times 10^{23}} = \frac{n_{\text{몰 질량}}}{\text{분자량}} = \frac{n_{\text{몰 부피}}}{1_{\text{몰 부피}}}$$

☞ 기체 1몰 부피는 온도, 압력에 따라 다름.

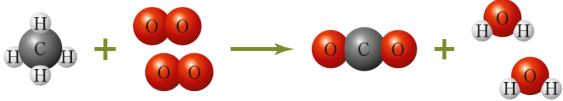
$$\text{예) } 2_{\text{몰}} = \frac{1.2 \times 10^{24}}{6 \times 10^{23}} = \frac{H_2 4g}{2g} = 2_{\text{몰}}$$

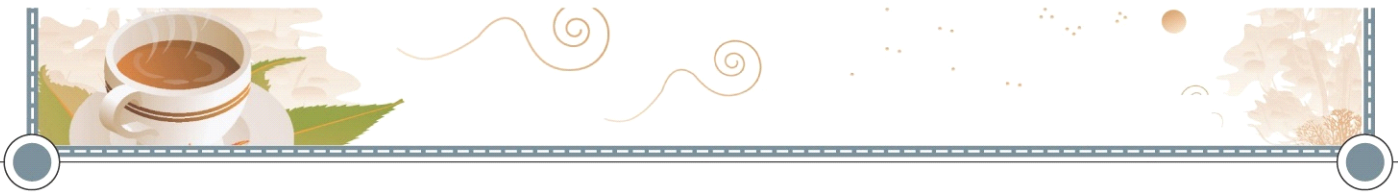
2. 화학의 양적 관계

화학 반응이 일어날 때, 물질들 사이에 일정한 비율(질량비, 몰수비)이 존재한다.

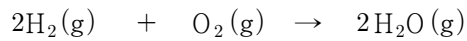
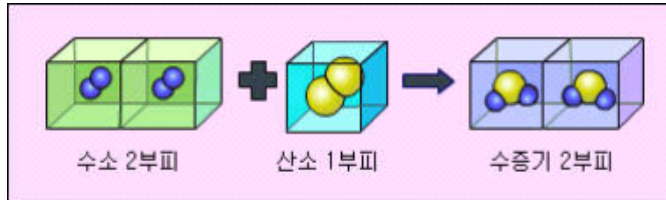
계수비 = 몰수비 = 분자수비 = 기체 부피비

예) 0℃, 1기압, 물 밀도 = 1g/ml

모형				
계수	CH ₄ (g)	+	O ₂ (g)	CO ₂ (g) + H ₂ O (g)
질량(g)	8g			
분자량				
몰수(mol)				
분자수(개)				
부피(L)				



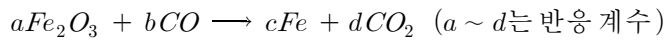
3. 한계 반응물과 생성량



실험 I	반응전	2몰	2몰
	몰수비		
	반응후		
	반응전	4g	64g
	질량비		
	반응후		
실험 II	반응전	4몰	2몰
	몰수비		
	반응후		
	반응전	8g	64g
	질량비		
	반응후		
실험 III	반응전	8몰	2몰
	몰수비		
	반응후		
	반응전	16g	64g
	질량비		
	반응후		

1 필수예제¹⁾

다음은 용광로에서 철광석(Fe_2O_3)을 제련하여 순수한 철을 얻는 반응을 나타낸 것이다.



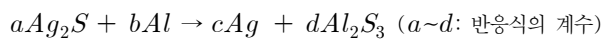
철광석(Fe_2O_3)으로부터 0.5몰의 Fe이 얻어질 때 반응한 CO의 질량은?
(단, C와 O의 원자량은 각각 12, 16이다.)

- ① 14 g ② 21 g ③ 28 g ④ 35 g ⑤ 42 g

계수비 = 몰수비

2 필수예제²⁾

다음은 알루미늄(Al)을 이용하여 은(Ag)의 녹을 제거하는 반응의 화학 반응식이다.



0.03몰의 Ag_2S 과 반응하는 Al의 질량은?

(단, Al의 원자량은 27이다.)

- ① 0.27g ② 0.54g ③ 0.81g ④ 1.08g ⑤ 1.35g

3 필수예제³⁾

자동차 에어백에 들어 있는 아지드화 나트륨(NaN_3)이 자동차가 충돌 시 폭발적으로 분해되면서 질소 기체를 생성하는 화학 반응식과 몇 가지 물리량을 나타낸 것이다.

- 반응식 : $\square \text{NaN}_3(\text{s}) \rightarrow \square \text{Na}(\text{s}) + \square \text{N}_2(\text{g})$
- NaN_3 화학식량 : a
- N_2 화학식량 : b
- 25°C , 1기압에서 기체 1몰의 부피(L) : c

이 자료를 이용하여, 에어백에 들어 있는 $x \text{ g}$ 의 아지드화 나트륨이 분해될 때 25°C , 1기압에서 생성될 수 있는 질소 기체의 최대 부피(L)는?

- ① $\frac{xb}{a}$ ② $\frac{2xb}{3a}$ ③ $\frac{xc}{2a}$ ④ $\frac{3xc}{2a}$ ⑤ $\frac{3ac}{2x}$

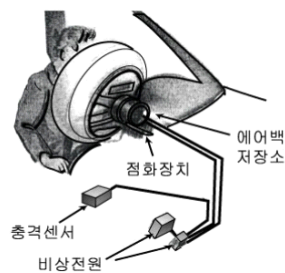
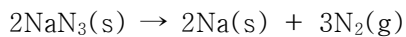
4칸 채우기

$$aA \rightarrow bB$$

$$\frac{(\quad)}{(\quad)} \times b = \frac{(\quad ? \quad)}{(\quad)} \times a$$

4 필수예제⁴⁾

자동차 사고가 났을 때 운전자를 보호하기 위해서는 0.1초 안에 그림과 같이 에어백이 터져야 한다. 이 때 충격에 의해 다음과 같은 화학 반응이 일어나면서 아지드화나트륨(NaN_3)이 분해되어 에어백에 질소 기체가 채워진다.



에어백을 충분히 부풀리기 위해서는 실온의 질소 기체 65.1 L 가 필요하다. 이 때 반응하는 아지드화나트륨(NaN_3)의 질량을 구하려고 할 때 반드시 필요한 자료를 <보기>에서 모두 고르면?

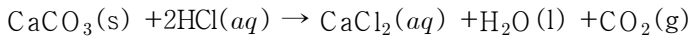
- < 보 기 >
- ㄱ. N_2 의 분자량
 - ㄴ. NaN_3 의 화학식량
 - ㄷ. 실온에서 질소 기체 1몰의 부피

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

5 필수예제⁵⁾

탄산칼슘(CaCO_3)과 묽은 염산(HCl)의 양적관계를 알아보기 위한 실험이다.

- (1) 충분한 양의 묽은 염산이 들어있는 삼각 플라스크의 질량을 측정하였더니 150g이었다.
- (2) 묽은 염산에 탄산 칼슘 $w_1\text{g}$ 을 넣고 완전히 반응시킨 다음 삼각 플라스크의 질량을 측정하였더니 $w_2\text{g}$ 이었다,



반응에서 생성된 $\text{CO}_2(\text{g})$ 의 몰수로 옳은 것은?(단, $\text{CO}_2(\text{g})$ 만 삼각 플라스크 밖으로 모두 빠져나가고 CaCO_3 과 CO_2 의 화학식량은 각각 100, 44이다.)

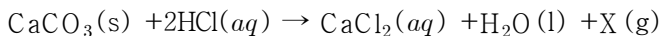
- | | | |
|--------------------------------|---------------------------------|---------------------------|
| ① $\frac{w_2}{100}$ | ② $\frac{w_2 - w_1}{44}$ | ③ $\frac{w_2 - w_1}{100}$ |
| ④ $\frac{150 + w_1 - w_2}{44}$ | ⑤ $\frac{150 + w_1 - w_2}{100}$ | |

염산과 탄산칼슘의 반응

6 필수예제⁶⁾

다음은 탄산칼슘(CaCO_3)과 묽은 염산(HCl)의 반응에서 생성되는 기체 X의 분자량을 구하기 위한 실험이다. 탄산칼슘의 화학식량은 M 이다.

- (가) 전자 저울에 약포지를 올려놓고 영점을 맞춘 뒤 탄산칼슘 가루의 질량 $w_1\text{g}$ 을 측정하였다.
- (나) 반응하기에 충분한 양의 묽은 염산이 들어 있는 삼각 플라스크의 질량을 측정하였더니 $w_2\text{g}$ 이었다.
- (다) (나)의 삼각 플라스크에 (가)의 탄산칼슘을 넣었더니 기체 X가 발생하였다.



- (라) 반응이 완전히 끝난 후 용액이 들어 있는 삼각 플라스크의 질량을 측정하였더니 $w_3\text{g}$ 이었다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
(단, 물의 증발과 물에 대한 기체 X의 용해는 무시한다.)

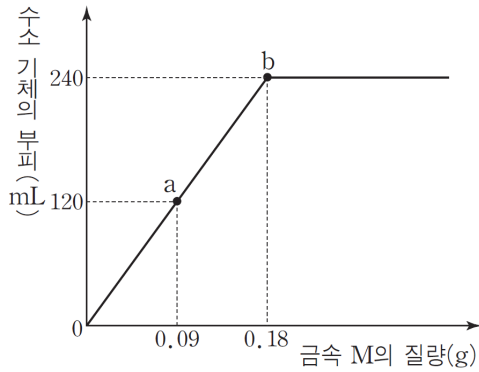
<보기>

- ㄱ. 기체 X는 CO_2 이다.
- ㄴ. (가)에서 탄산칼슘의 몰수는 $\frac{w_1}{M}$ 이다.
- ㄷ. 기체 X의 분자량은 $\frac{M \times (w_2 - w_3)}{w_1}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

7 필수예제⁷⁾

그림은 25°C, 1기압에서 일정량의 묽은 염산에 금속 M을 넣어 반응시킬 때 넣어준 금속 M의 질량에 따른 생성된 수소(H₂) 기체의 부피를 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
(단, 25°C, 1기압에서 기체 1몰의 부피는 24L이고, M은 임의의 원소 기호이며, M의 안정한 이온은 3가의 양이온이다.)

<보기>

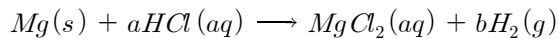
- ㄱ. a 용액 속에 남아 있는 HCl의 몰수는 0.01몰이다.
- ㄴ. M의 원자량은 27이다.
- ㄷ. 용액 속 총 이온 수는 b에서가 a에서 보다 많다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

반응물이 남는 경우

8 필수예제⁸⁾

다음은 마그네슘과 염산의 반응을 화학 반응식으로 나타낸 것이다.



20°C, 1기압에서 마그네슘(Mg) 6g을 묽은 염산에 넣어 반응시켰더니 4L의 수소(H₂) 기체가 발생하였다. 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, Mg의 원자량은 24이며, 20°C, 1기압에서 24L이다.)

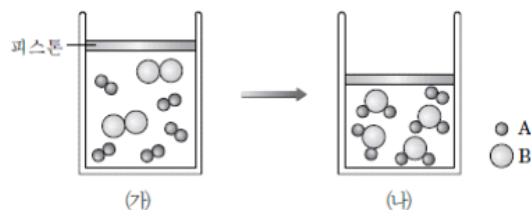
<보기>

- ㄱ. $a + b = 3$ 이다.
- ㄴ. 반응한 Mg은 0.25몰이다.
- ㄷ. 반응 용기에 염산을 더 넣으면 수소 기체가 더 발생한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

9 필수예제⁹⁾

다음은 일정한 온도와 압력에서 기체 A₂와 B₂의 반응을 모형으로 나타낸 것이다.



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

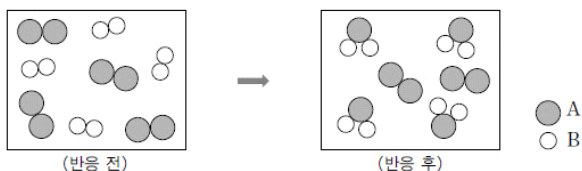
- <보 기>
- ㄱ. (가)의 실린더 속에는 화합물이 들어 있다.
 - ㄴ. 기체의 밀도비는 (가) : (나) = 5 : 7이다.
 - ㄷ. 화학 반응식은 $2A_2 + B_2 \rightarrow 2A_2B$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

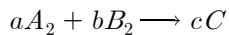
모형보고 화학 반응식 쓰기

10 필수예제¹⁰⁾

그림은 반응 용기에서 기체 A₂와 B₂가 반응하여 물질 C가 생성되는 것을 모형으로 나타낸 것이다.



이 반응을 화학식으로 나타내면 다음과 같다.



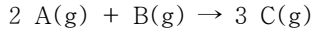
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
(단, A와 B는 임의의 원소 기호이다.)

- <보 기>
- ㄱ. b와 c는 같다.
 - ㄴ. C의 화학식은 AB이다.
 - ㄷ. 반응이 일어나면 압력은 감소한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

11 필수예제¹¹⁾

다음은 기체 A와 B가 반응하여 기체 C를 생성하는 반응이다.



그림은 실린더에 기체 A, B를 넣은 것을, 표는 A와 B를 반응시켰을 때 반응 전과 후 A~C의 질량을 나타낸 것이다.



	A 기체	B 기체	C 기체
반응 전 질량(g)	a	$2a$	0
반응 후 질량(g)	0	a	(가)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?(단, 반응 전과 후의 온도는 같고, 피스톤의 마찰은 무시한다.)

<보기>

- ㄱ. (가)는 $2a$ 이다.
 ㄴ. A~C 중 1 g에 들어 있는 분자 수는 A가 가장 많다.
 ㄷ. 실린더 내부 기체의 밀도는 반응 전과 후가 같다.

- ① ㄱ ② ㄱ, ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

질량 보존 법칙

12 필수예제¹²⁾

그림과 같이 온도와 압력이 일정한 용기에서 기체 A와 B가 반응하여 기체 C가 생성되는 반응에 대한 자료를 나타낸 것이다.

실린더	화학 반응식		$A(g) + 3B(g) \rightarrow 2C(g)$		
	물질의 양	반응 전	0.5몰		0
		반응	14g		
		반응 후	0	3g	17g

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 피스톤의 무게와 마찰은 무시한다.)

<보기>

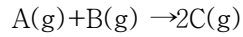
- ㄱ. 반응하는 질량비는 A : B : C = 14 : 3 : 17이다.
 ㄴ. B의 분자량은 1이다.
 ㄷ. 반응 전후 용기 내 기체의 밀도비는 5 : 7이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

13 필수예제¹³⁾

다음은 어떤 기체 반응에 대한 실험이다.

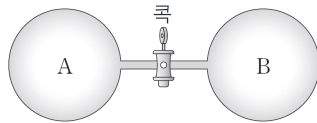
[화학 반응식]



[실험 과정]

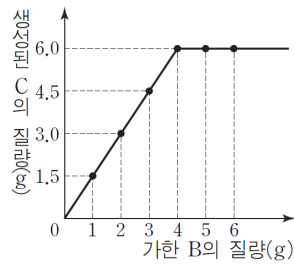
(가) 그림과 같은 용기에 A 2g과 B 1g을 넣고 콕을 열어 반응시킨 후 생성된 C의 질량을 측정한다.

(나) 과정 (가)에서 A 2g에 대해 B의 질량을 2g, 3g, 4g, ...으로 바꾸면서 과정 (가)를 반복한다.



[실험 결과]

가한 B의 질량에 따른 생성된 C의 질량은 그림과 같다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

- ㄱ. 분자량의 비는 A : C = 1 : 2 이다.
- ㄴ. 1g 속에 들어 있는 분자의 개수는 A가 B의 2배이다.
- ㄷ. A 6g과 B 6g으로 실험했을 때 생성되는 C의 질량은 9g이다

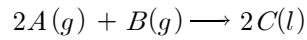
- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

깎여지는 그래프

14 필수예제¹⁴⁾

다음은 어떤 기체 반응에 대한 실험이다.

[화학 반응식]



[실험 과정]

(가) 그림과 같은 용기에 A 1g과 B x g을 넣고 꼭을 열어 반응시킨 후 생성된 C의 질량을 측정한다.

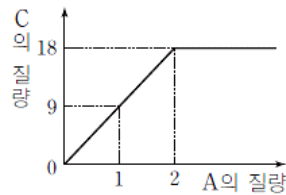


(나) 과정 (가)와 같은 질량의 B에 대하여 A의 질량을 2g, 3g, 4g으로 바꾸면서 과정 (가)를 반복하였다.

(다) 과정 (가)와 같은 용기를 사용하여 A 4g과 B 8g을 반응시켰다.

[실험 결과]

· (가)와 (나)로부터 다음과 같은 그래프를 얻었다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
(단, 온도는 일정하고, 액체 C가 증발하지 않는다.)

<보 기>

- ㄱ. 분자량의 비는 $A : B = 1 : 16$ 이다.
- ㄴ. 실험 과정 (가),(다)에서 반응 후 용기의 기체 분자 수비($n_{(가)} : n_{(다)}$)는 $1 : 6$ 이다.
- ㄷ. 1g 속에 들어 있는 분자의 개수는 C가 B보다 많다.

- ① ㄱ ② ㄱ, ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

15 필수예제¹⁵⁾

다음은 A와 B가 반응하여 C가 생성되는 반응의 화학 반응식이다.



표는 반응물 A, B의 질량비를 다르게 하여 수행한 실험 I, II에서 반응 전과 후에 존재하는 물질의 질량비를 나타낸 것이다. 실험 I에서는 반응물 A가 모두 반응하였고, II에서는 반응물 B가 모두 반응하였다.

실험	반응 전	반응 후
I	A:B = 1:2	B:C = 10:11
II	A:B = x:y	A:C = 1:2

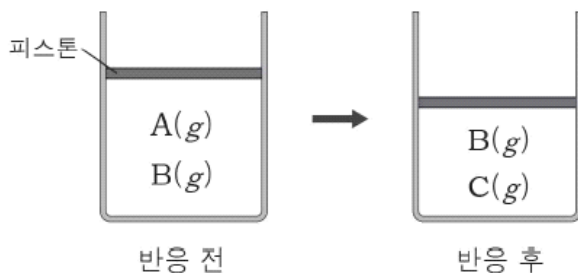
실험 II에서 x:y 는?

- ① 5:1 ② 25:6 ③ 25:7 ④ 25:8 ⑤ 25:9

질량비가 주어질 때

16 필수예제¹⁶⁾

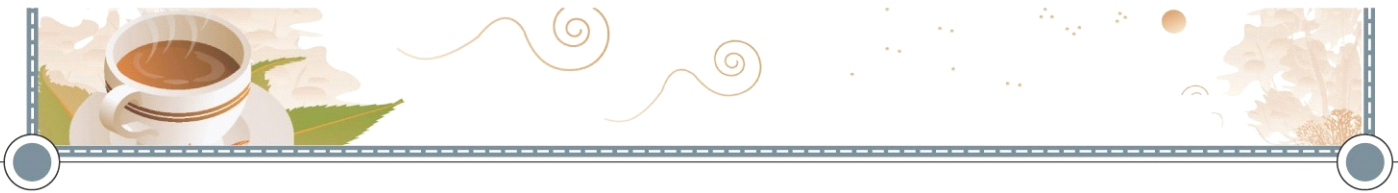
그림은 $A(g) + 2B(g) \rightarrow C(g)$ 반응에서 같은 질량의 기체 A와 B를 실린더에 넣고 반응시켰을 때, 반응 전후의 모습을 나타낸 것이다. 반응 후 A는 완전히 소모되었고, 남은 B와 생성된 C의 질량비는 3:4이었다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
(단, 반응 전후 온도와 압력은 일정하며, 피스톤의 마찰과 질량은 무시한다.)

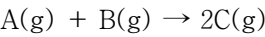
- ㄱ. A와 B의 분자량 비는 7:1이다.
 ㄴ. 반응 후 실린더에서 B와 C의 몰수 비는 12:1이다.
 ㄷ. 반응 전과 후 실린더 속 전체 기체의 밀도 비는 13:15이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ



17 필수예제¹⁷⁾

다음은 기체 A와 B가 반응하여 C를 생성하는 화학 반응식이다.



표는 반응 전후의 기체에 대한 자료이며, A의 분자량은 2이다.

실험	반응 전		반응 후		
	A의 질량(g)	B의 질량(g)	A의 질량(g)	B의 질량(g)	전체 기체의 부피(L)
I	0.4	22.8	0	x	8
II	0.8	7.6	y	0	6

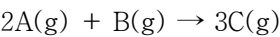
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
(단, 반응 전후의 온도와 압력은 일정하다.)

- ㄱ. x 는 3.8이다.
 ㄴ. C의 분자량은 36.5이다.
 ㄷ. 실험 II에서 A를 모두 반응시키는 데 추가로 필요한 B의 최소 질량은 7.6g이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

18 필수예제¹⁸⁾

다음은 기체 A와 B가 반응하여 C를 생성하는 화학 반응식이다.



표는 반응 전후의 기체에 대한 자료이며, B의 분자량은 4이다.

실험	반응 전		반응 후	
	A의 질량(g)	B의 질량(g)	C의 질량(g)	전체 기체의 부피(L)
I	0.8	0.4	0.8	5
II	0.4	1.6	0.8	6

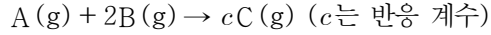
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
(단, 반응 전후의 온도와 압력은 일정하다.)

- ㄱ. 반응 후 실험 I과 실험 II의 혼합기체 밀도비는 6 : 5이다.
 ㄴ. 실험 II에서 B를 모두 반응시키는 데 추가로 필요한 A의 최소 질량은 1.2g이다.
 ㄷ. C의 분자량은 1.6이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄴ, ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

19 필수예제¹⁹⁾

다음은 기체 A와 B가 반응하여 기체 C를 생성하는 반응의 화학 반응식이다.



표는 용기에 기체 A와 B를 넣고 반응시켰을 때, 반응 전후 용기 속 기체에 대한 자료이다. 실험 I에서는 A가 모두 소모되었고, 실험 II에서는 B가 모두 소모되었다.

실험	반응 전	반응 후	
	전체 기체의 몰수(몰)	전체 기체의 몰수(몰)	전체 기체의 질량(g)
I	$4n$	$2n$	34
II	$5n$	$2n$	62

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- ㄱ. 실험 I과 II에서 반응 전 B의 몰수는 같다.
 ㄴ. 반응 후 C의 질량은 실험 II에서가 I에서의 2배이다.
 ㄷ. 분자량은 A가 B의 7배이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

반응 전후 총 몰수가 주어질 때

반응식 계수 변화량과 전체 몰수 변화량은 비례한다.

20 필수예제²⁰⁾

다음은 A(g)와 B(g)가 반응하는 화학 반응식과 실험이다.

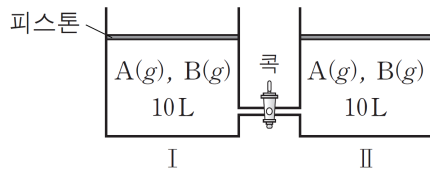
○ 화학 반응식: $A(g) + bB(g) \rightarrow 2C(g)$

(b는 반응 계수, $b < 4$)

[실험 과정]

(가) 그림과 같이 실린더 I 과 II에 A(g)와 B(g)의 혼합

비율을 달리하여 각각 10L씩 넣는다. 반응 전 I에서 $\frac{A \text{의 몰 수}}{B \text{의 몰 수}} > 2$ 이다.



(나) I 과 II에서 반응이 완결된 후, 실린더 속 기체의 부피를 측정한다.

(다) 꼭을 열어 반응이 완결된 후, 실린더 속 기체의 부피를 측정한다.

[실험 결과]

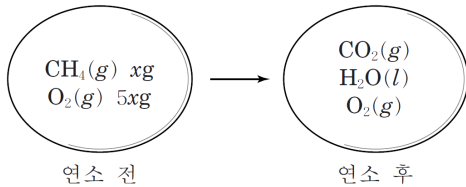
과정	I의 부피(L)	II의 부피(L)	I에서 C(g)의 단위 부피당 질량(g/L)
(나)	8	8	d_1
(다)	V	V	d_2

$\frac{d_1}{d_2}$ 은? (단, 온도와 대기압은 일정하고, 피스톤의 질량과 마찰, 연결관의 부피는 무시한다.)

- ① $\frac{3}{4}$ ② $\frac{7}{12}$ ③ $\frac{1}{2}$ ④ $\frac{7}{16}$ ⑤ $\frac{3}{8}$

21 필수예제²¹⁾

그림은 메테인(CH_4)을 강철 용기에서 완전 연소시킬 때, 연소 전과 후 용기에 존재하는 물질을 나타낸 것이다. 연소 후 용기 내 물질의 질량은 표시하지 않았다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
(단, 원자량은 $\text{H}=1$, $\text{C}=12$, $\text{O}=16$ 이다.)

<보 기>

- ㄱ. 연소 후 용기 내 압력은 감소한다.
 ㄴ. 연소 후 O_2 의 질량은 xg 이다.
 ㄷ. 연소 후 질량이 가장 큰 물질은 CO_2 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

질량이 주어지는 연소반응
 ⇒ 분자식을 알면 질량비로 풀 것

22 필수예제²²⁾

다음은 프로페인(C_3H_8)의 완전 연소 반응을 화학 반응식으로 나타낸 것이다. a, b, c는 반응식의 계수이다.

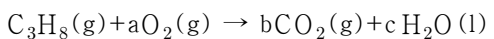
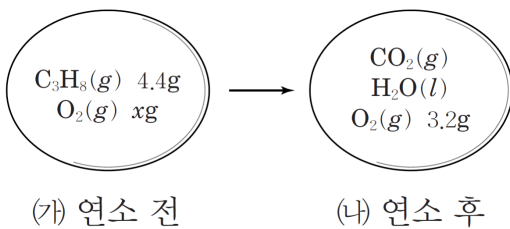


그림 (가)와 같이 강철 용기 속에 프로페인(C_3H_8) 4.4g과 산소(O_2) xg 을 넣고 프로페인을 모두 완전 연소시켰더니, (나)와 같이 되었다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, (가)와 (나)의 온도는 같고, 원자량은 $\text{H}=1$, $\text{C}=12$, $\text{O}=16$ 이다.)

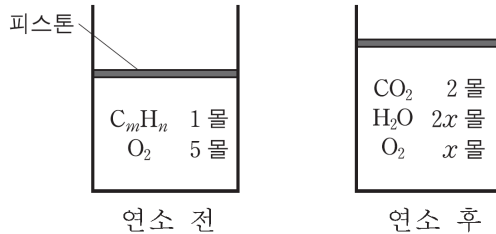
<보 기>

- ㄱ. $a+b=2c$ 이다.
 ㄴ. (가)에서 $\text{O}_2(g)$ 의 질량(x)은 16g이다.
 ㄷ. 반응 후 기체 분자수는 감소한다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

23 필수예제²³⁾

그림은 일정한 온도와 압력에서 탄화수소(C_mH_n)를 실린더에서 연소시키기 전과 후의 물질 조성을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
(단, 반응물과 생성물은 모두 기체이다.)

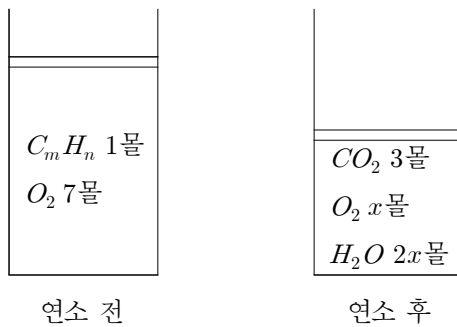
_____ <보 기> _____

- ㄱ. $m = 2$ 이다.
 ㄴ. $x = 2$ 이다.
 ㄷ. $\frac{\text{연소 후 밀도}}{\text{연소 전 밀도}} = \frac{12}{13}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

24 필수예제²⁴⁾

그림은 25°C , 1기압에서 탄화수소(C_mH_n)(g)를 연소시킨 후 원래 온도로 냉각시켰을 때, 반응 전과 후의 물질 조성을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
(단, 액체의 증기압은 무시한다.)

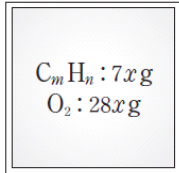
_____ <보 기> _____

- ㄱ. $m = 2$ 이다.
 ㄴ. $x = 2$ 이다.
 ㄷ. $\frac{\text{연소 후 실린더의 부피}}{\text{연소 전 실린더의 부피}} = \frac{9}{8}$ 이다.

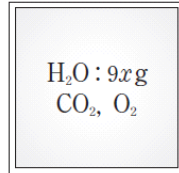
- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

25 필수예제²⁵⁾

그림은 탄화수소(C_mH_n)를 강철 용기에서 완전 연소시키기 전과 후에 용기에 존재하는 물질에 대한 자료를 나타낸 것이다. 연소 전과 후의 전체 분자 수는 같다.



〈연소 전〉



〈연소 후〉

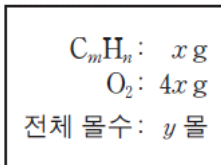
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, H, C, O의 원자량은 각각 1, 12, 16이다.)

- 〈보 기〉
- ㄱ. $n=4$ 이다.
 - ㄴ. 연소 전 용기 내 기체 분자의 총 몰수는 $\frac{9}{8}x$ 이다.
 - ㄷ. 연소 후 남은 O_2 의 질량은 $4x$ 이다.

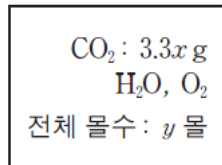
- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

26 필수예제²⁶⁾

그림은 탄화수소 C_mH_n 를 강철 용기에서 연소시키기 전과 후에 용기에 존재하는 물질에 대한 자료를 나타낸 것이다. 연소 후 용기 내 H_2O 와 O_2 의 질량은 표시하지 않았다.



연소 전



연소 후

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

- 〈보 기〉
- ㄱ. C_mH_n 1몰이 연소되면 H_2O 3몰이 생성된다.
 - ㄴ. 연소 후 H_2O 의 몰수는 $0.4y$ 몰 보다 작다.
 - ㄷ. 연소 후 O_2 의 질량은 $0.8xg$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

중화 반응

개념 요약

1. 중화 반응 공식

HCl 4몰 ↓	HF 4몰 ↓	Ca(OH) ₂ 4몰 ↓
H ⁺ Cl ⁻	HF	H ⁺ A ⁻
H ⁺ Cl ⁻	HF	H ⁺ A ⁻
H ⁺ Cl ⁻	HF	H ⁺ A ⁻
H ⁺ Cl ⁻	H ⁺ F ⁻	H ⁺ A ⁻

$$\textcircled{1} \text{ 산 몰농도} = \frac{\text{산분자몰수}}{\text{용액 부피}}$$

$$\textcircled{2} \text{ H}^+ \text{ 몰농도} = \frac{\text{H}^+ \text{ 몰수}}{\text{용액 부피}}$$

$$\textcircled{3} \text{ H 몰수} = (\text{산농도} \times \text{부피}) \times \text{가수}$$

$$\textcircled{4} \text{ 열량} \propto \text{생성된 물분자수}$$

$$\textcircled{5} \text{ 온도변화} \propto \frac{\text{생성된 물분자수}}{\text{용액 부피}}$$

$$\textcircled{6} \text{ 전기 전도도} \propto \frac{\text{이온수}}{\text{용액 부피}}$$

2. 1가 산 염기의 중화반응

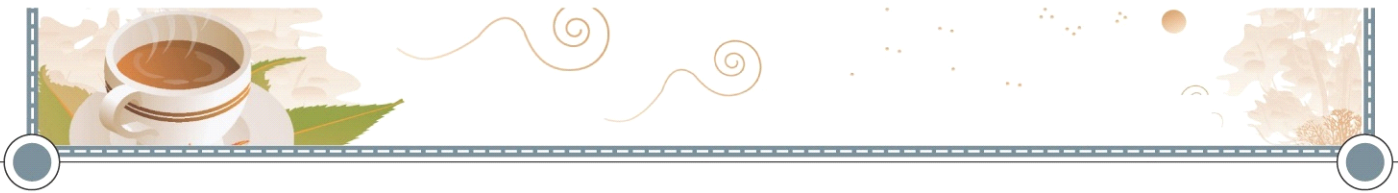
	H ⁺	Cl ⁻	Na ⁺	OH ⁻
전	x 몰			y 몰
후				

	H ⁺	Cl ⁻	Na ⁺	OH ⁻
전				
후				

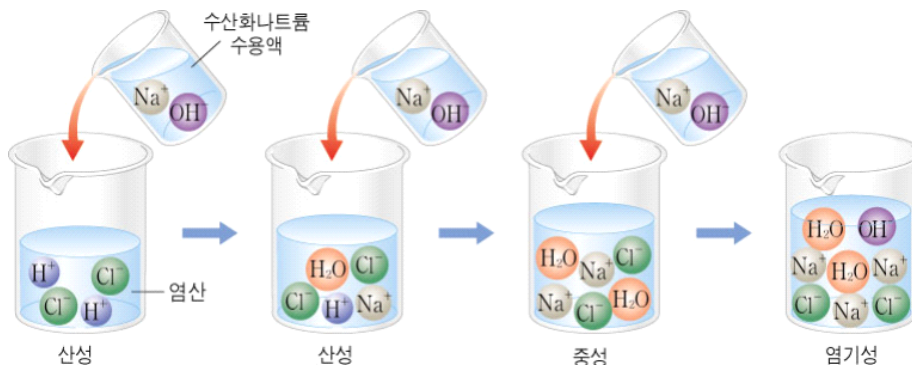
$$\textcircled{1} \text{ 물분자수} =$$

$$\textcircled{2} \text{ 양이온수} = \text{음이온수} =$$

$$\text{총이온수} =$$



3. HCl 에 $NaOH$ 을 가할 때



이온수

--	--

총 이온수

--	--

이온 농도

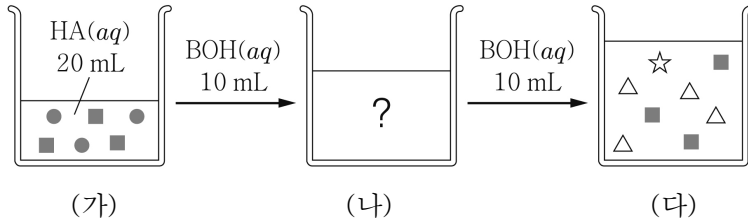
--	--

전류 세기

--	--

1 필수예제¹⁾

그림 (가)~(다)는 강산 HA 수용액 20 mL에 강염기 BOH 수용액을 10 mL 씩 2번 넣었을 때, 수용액 속의 이온을 모형으로 나타낸 것이다.



이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

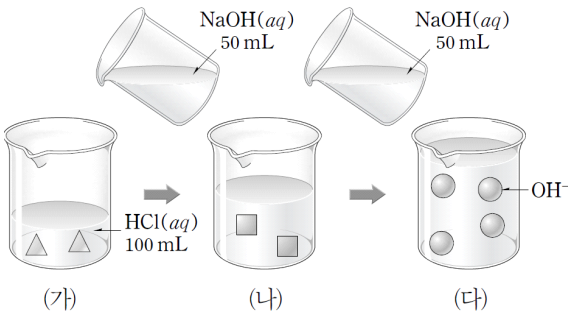
<보 기>

- ㄱ. ■는 A^- 이다.
- ㄴ. (나)에서 ●의 개수는 1개이다.
- ㄷ. 이온농도비는 (가) : (나) = 3 : 2이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2 필수예제²⁾

그림은 HCl(aq) 100 mL에 같은 온도의 NaOH(aq)을 가하면서 혼합 수용액에 존재하는 어느 1가지 이온만을 모형으로 나타낸 것이다. 이때 각 모형 1개가 나타내는 이온의 수는 모두 동일하다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?(단, HCl와 NaOH은 물에 녹아 완전히 이온화한다.)

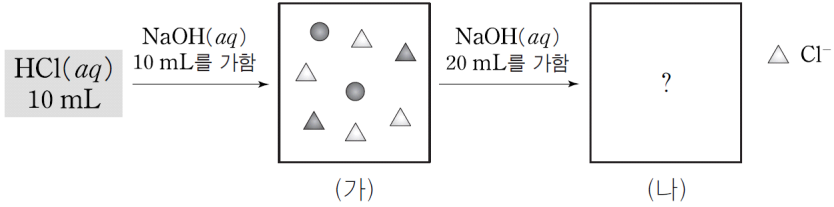
<보 기>

- ㄱ. (나)에는 H^+ 가 존재하지 않는다.
- ㄴ. (가)~(다) 중에서 수용액의 온도는 (다)가 가장 높다.
- ㄷ. 몰농도비는 NaOH(aq)이 HCl(aq)의 4배이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

3 필수예제³⁾

그림은 HCl(aq) 10mL에 NaOH(aq) 10mL, 20mL를 차례대로 가했을 때, 혼합 용액 (가), (나)의 단위 부피당 이온 모형을 나타낸 것이다.



(나)의 모형으로 가장 적절한 것은? (단, $\blacksquare$ 는 OH^- 이며, 중화 반응에 의한 물의 부피 변화는 무시한다.)

- ①

②

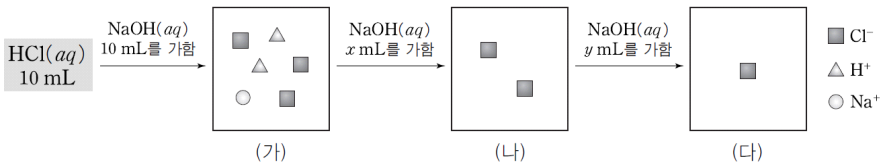
③

④

⑤

4 필수예제⁴⁾

그림은 HCl(aq) 10mL에 NaOH(aq) 10mL, x mL, y mL를 차례대로 가했을 때, 혼합용액 (가)~(다)의 단위 부피당 이온 모형을 나타낸 것이다. (나)와 (다)에서는 Cl^- 만 나타내었다.



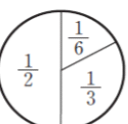
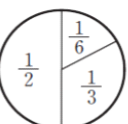
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
(단, 중화 반응에 의한 물의 부피 변화는 무시한다.)

- ㄱ. $x + y = 70$ 이다.
 ㄴ. (다)는 중성이다.
 ㄷ. H^+ 농도비는 (가) : (나) = 3 : 1이다.

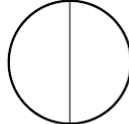
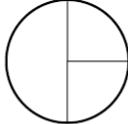
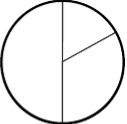
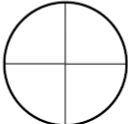
- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

5 필수예제⁵⁾

표는 묽은 염산(HCl) x mL에 수산화 나트륨(NaOH) 수용액을 부피를 달리하여 혼합한 용액 (가)~(다)에 존재하는 이온 수의 비율을 이온의 종류에 관계없이 나타낸 것이다. 용액 (가)와 (나)의 액성은 염기성이다.

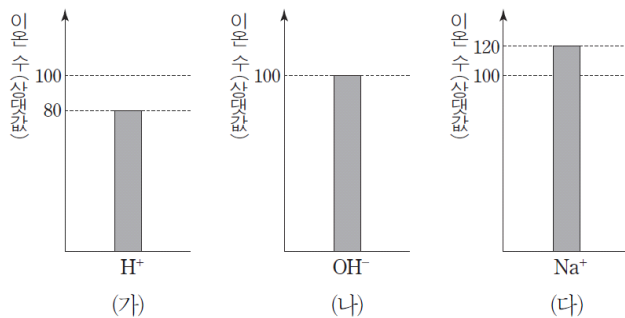
	용액 (가)	용액 (나)	용액 (다)
HCl의 부피(mL)	x	x	x
NaOH의 부피(mL)	30	60	20
이온 수의 비율			㉠

㉠에 해당하는 것으로 가장 적절한 것은?

- ①  ②  ③ 
- ④  ⑤ 

6 필수예제⁶⁾

그림은 묽은 염산(HCl)에 수산화 나트륨(NaOH) 수용액을 가하면서 반응시킬 때, 혼합 용액 (가)~(다)에 들어 있는 H^+ , OH^- , Na^+ 의 개수를 Cl^- 의 개수를 100으로 하여 상대적으로 나타낸 것이다.

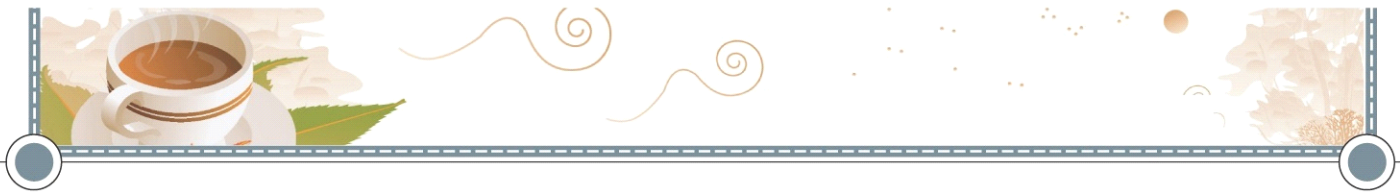


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

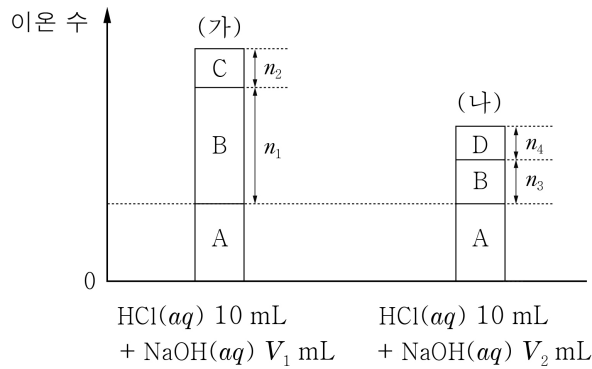
- ㄱ. (가)~(다)를 시간 순서에 따라 배열하면 (가) → (나) → (다)이다.
 ㄴ. (가)에서 Na^+ 의 수(상댓값)는 80이다.
 ㄷ. (다)에서 혼합 용액의 액성은 염기성이다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ



7 필수예제⁷⁾

그림은 HCl(aq) 10 mL에 NaOH(aq) V_1 mL, V_2 mL를 각각 넣은 혼합 용액 (가), (나)에 존재하는 이온 수를 나타낸 것이다. A ~ D는 각각 H^+ , Na^+ , Cl^- , OH^- 중 하나이다.



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

< 보 기 >

- ㄱ. B는 Cl^- 이다.
 ㄴ. 용액의 pH는 (가)가 (나)보다 크다.
 ㄷ. $n_1 - n_4 = n_2 + n_3$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

8 필수예제⁸⁾

표는 같은 부피의 HCl(aq) 에 NaOH(aq) 의 부피를 달리하여 혼합한 용액 (가), (나)에서 이온 A~D의 몰수를 나타낸 것이다.

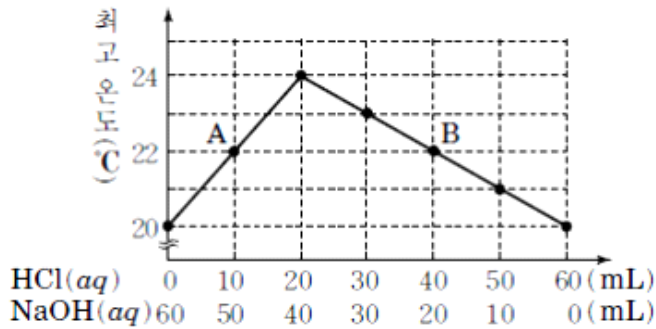
혼합 용액	혼합 용액의 부피(mL)	혼합 용액 속 이온의 몰수(몰)			
		A	B	C	D
(가)	V	㉠	$3n$	0	n
(나)	$2V$	0	㉡	n	$4n$

이에 대한 설명으로 옳은 것은? (단, 혼합 용액의 부피는 혼합 전 각 용액의 부피의 합과 같다.)

- ① C는 H^+ 이다.
 ② ㉠과 ㉡의 비는 3 : 2이다.
 ③ (나)의 혼합 전 NaOH(aq) 의 부피는 $\frac{4}{3}V$ 이다.
 ④ (가)와 (나)를 혼합하였을 때 생성되는 물의 몰수는 $2n$ 이다.
 ⑤ 혼합 전 수용액의 몰농도비는 HCl(aq) 이 NaOH(aq) 의 2배이다.

9 필수예제⁹⁾

그림은 묽은 염산(HCl)과 수산화 나트륨(NaOH) 수용액을 여러 부피비로 혼합했을 때, 혼합 용액의 최고 온도를 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

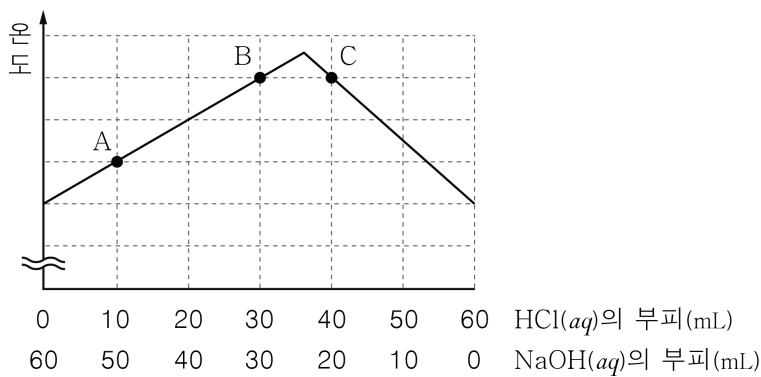
< 보 기 >

- ㄱ. 몰농도비는 HCl : NaOH = 2:1이다.
- ㄴ. A점과 B점에서 생성된 물의 양은 같다.
- ㄷ. A점과 B점의 용액을 혼합하면 pH가 7로 된다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10 필수예제¹⁰⁾

묽은 염산(HCl)과 수산화나트륨(NaOH) 수용액을 각각 여러 부피비로 혼합하였을 때, 혼합 용액의 최고 온도를 나타낸 것이다.



이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보 기 >

- ㄱ. A와 B에서 생성된 물 분자수의 비는 1:3이다.
- ㄴ. B와 C의 혼합 용액의 전체 이온수비는 9:8이다.
- ㄷ. 반응 전 HCl(aq)과 NaOH(aq)의 몰농도비는 2:3이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

11 필수예제¹¹⁾

표는 묶은 염산(HCl)과 수산화나트륨(NaOH) 수용액을 각각 다른 부피로 혼합하였을 때, 혼합 수용액속에 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.)

- < 보 기 >
- ㄱ. 혼합 수용액에 존재하는 총이온수비는 실험 I: 실험 II = 5 : 12이다.
 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

12 필수예제¹²⁾

표는 묶은 염산(HCl)과 수산화 나트륨(NaOH) 수용액의 부피를 달리하여 혼합하였을 때 혼합 용액의 액성과 중화 반응에서 물분자 수를 나타낸 것이다.

혼합 용액	(가)	(나)	(다)
HCl(aq)의 부피(mL)	20	40	60
NaOH(aq)의 부피(mL)	80	60	40
혼합 용액의 액성	염기성		산성
중화 반응에서 생성된 물 분자 수	2N		2N

혼합 용액 (가)~(다)에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 >
- ㄱ. (나)의 액성은 산성이다.
 ㄴ. 용액 속의 $\frac{\text{양이온 수}}{\text{음이온 수}}$ 는 (가), (나), (다) 에서 모두 같다.
 ㄷ. 용액 속의 $\frac{\text{Cl}^- \text{ 수}}{\text{Na}^+ \text{ 수}}$ 는 (가) > (나) > (다)이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

13 필수예제¹³⁾

표는 묽은 염산(HCl) 20mL에 수산화 나트륨(NaOH) 수용액을 서로 다른 부피로 혼합한 용액 (가)~(다)에서 생성된 물 분자수를 나타낸 것이다.

혼합 용액	(가)	(나)	(다)
HCl(aq)의 부피(mL)	20	20	20
NaOH(aq)의 부피(mL)	10	30	60
생성된 물 분자수(개)	$\frac{1}{3}N$	N	N

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

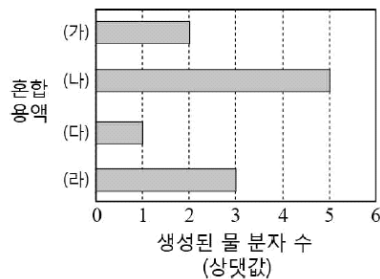
- ㄱ. 혼합 용액의 최고 온도는 (나)와 (다)가 같다.
- ㄴ. (다)의 혼합 용액에 존재하는 총 이온수는 2N개다.
- ㄷ. 몰농도비는 HCl(aq) : NaOH(aq) = 3 : 2이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

14 필수예제¹⁴⁾

표는 수산화 나트륨(NaOH) 수용액과 묽은 염산(HCl)을 여러 부피비로 혼합한 용액 (가)~(라)를, 그림은 각 혼합 용액에서 중화 반응에 의해 생성된 물 분자의 수를 상댓값으로 나타낸 것이다.

혼합 용액	NaOH(aq) (mL)	HCl(aq) (mL)
(가)	50	10
(나)	50	30
(다)	10	50
(라)	30	50



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

- ㄱ. (라)는 산성이다.
- ㄴ. (나)와 (라)에서 양이온 수의 비는 3 : 5이다.
- ㄷ. 전기 전도율은 (라)가 (가)보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

15 필수예제¹⁵⁾

표는 수산화 나트륨(NaOH) 수용액과 묽은 염산(HCl)의 부피를 달리하여 혼합한 수용액 (가), (나)에 존재하는 전체 이온의 몰수를 나타낸 것이다.

혼합 용액	NaOH 의 부피(mL)	HCl 의 부피(mL)	전체 이온의 몰수(몰)
(가)	30	20	n
(나)	10	40	n

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

— < 보 기 > —

- ㄱ. (가)와 (나)를 섞은 용액의 전체 이온의 몰수는 $2n$ 이다.
 ㄴ. (가)와 (나)에서 생성된 물의 몰수 비는 3 : 2이다.
 ㄷ. (나)에 $\text{NaOH}(aq)$ 20mL를 첨가하면 수용액 속 이온 종류는 2가지이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

16 필수예제¹⁶⁾

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

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

(라)에서 x 는?

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

17 필수예제¹⁷⁾

표는 HA 수용액과 BOH 수용액을 서로 다른 부피로 혼합한 수용액 (가)~(다)에서 전체 음이온 수와 생성된 물 분자 수를 나타낸 것이다.

혼합 용액	혼합한 용액의 부피(mL)		전체 음이온 수	생성된 물 분자 수
	HA(aq)	BOH(aq)		
(가)	5	15	㉠	N
(나)	10	10	2N	N
(다)	15	5	3N	㉡

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
(단, HA와 BOH는 수용액에서 완전히 이온화한다.)

< 보 기 >

- ㄱ. ㉠ = 3N이다.
 ㄴ. 전체 양이온 수는 (다)가 (가)의 2배이다.
 ㄷ. 몰농도비 HA(aq) : BOH(aq) = 2 : 1이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

18 필수예제¹⁸⁾

표는 일정한 온도에서 묽은 염산(HCl)과 수산화 나트륨(NaOH) 수용액을 서로 다른 부피비로 혼합했을 때, 혼합 용액에 존재하는 음이온과 반응에서 생성된 물 분자 수를 나타낸 것이다.

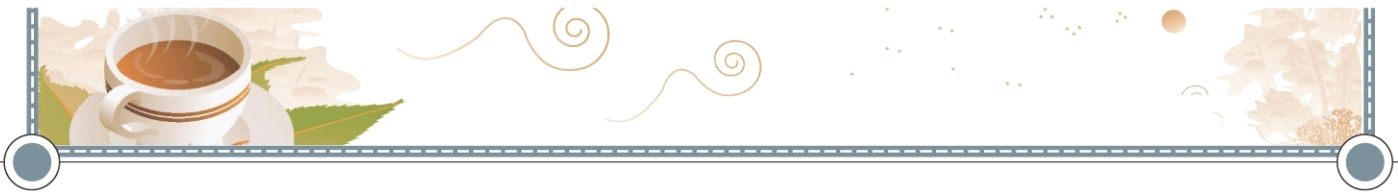
혼합용액	(가)	(나)	(다)
HCl(aq)의 부피(mL)	20	30	50
NaOH(aq)의 부피(mL)	40	30	10
혼합 용액 중 음이온 수(개)	12N	9N	5N
생성된 물 분자 수(개)	2N	3N	㉠

< 보 기 >

- ㄱ. ㉠은 3N이다.
 ㄴ. (나)의 혼합 용액에 존재하는 양이온의 종류는 2가지이다.
 ㄷ. 몰농도비는 HCl(aq) : NaOH(aq) = 1 : 3이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ



19 필수예제¹⁹⁾

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

용액		(가)	(나)
혼합 전 각 용액의 부피 (mL)	HCl(aq)	20	40
	NaOH(aq)	5	20
	KOH(aq)	15	20
혼합 후 용액의 단위 부피 속에 존재하는 양이온의 모형			

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보 기 >

ㄱ. 몰농도비는 $NaOH(aq) : KOH(aq) = 3 : 1$ 이다.

ㄴ. $\frac{(나)에서 생성된 물의 몰수}{(가)에서 생성된 물의 몰수} = \frac{3}{8}$

ㄷ. 혼합용액의 최고 온도는 (가)가 (나)보다 높다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

20 필수예제²⁰⁾

표는 HCl(aq), NaOH(aq), KOH(aq)의 부피를 달리하여 혼합한 용액 (가)와 (나)에 대한 자료이다.

혼합 용액		(가)	(나)
혼합 전 용액의 부피 (mL)	HCl(aq)	10	30
	NaOH(aq)	20	20
	KOH(aq)	10	30
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.)

ㄱ. □는 Na^+ 이다.

ㄴ. 단위 부피당 전체 이온 수는 HCl(aq)이 NaOH(aq)의 2배이다.

ㄷ. 생성된 물 분자수 비는 (가):(나) = 3:8이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

21 필수예제²¹⁾

표는 염산(HCl(aq))에 수산화 나트륨(NaOH(aq))의 부피를 달리하여 혼합한 용액 (가)와 (나)에 대한 자료이다. y 는 x 보다 크다.

혼합 용액		(가)	(나)
혼합 전 각 용액의 부피(mL)	HCl(aq)	100	100
	NaOH(aq)	x	y
단위 부피당 이온 수 모형			

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
(단, 중화 반응에 의한 물의 부피 변화는 무시한다.)

<보 기>

- ㄱ. ●는 OH^- 이다.
 ㄴ. $x : y = 1 : 3$ 이다.
 ㄷ. 혼합 용액의 온도 변화는 (나)가 (가)의 4배이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

22 필수예제²²⁾

표는 염산(HCl(aq))과 수산화 나트륨 수용액(NaOH(aq))을 혼합한 용액 (가)와 (나)에 대한 자료이다.

혼합용액		(가)	(나)
혼합 전 용액의 부피(mL)	HCl(aq)	30	10
	NaOH(aq)	x	y
단위 부피당 이온 모형 ($\triangle : \text{Na}^+$, $\circ : \text{Cl}^-$)			

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

<보 기>

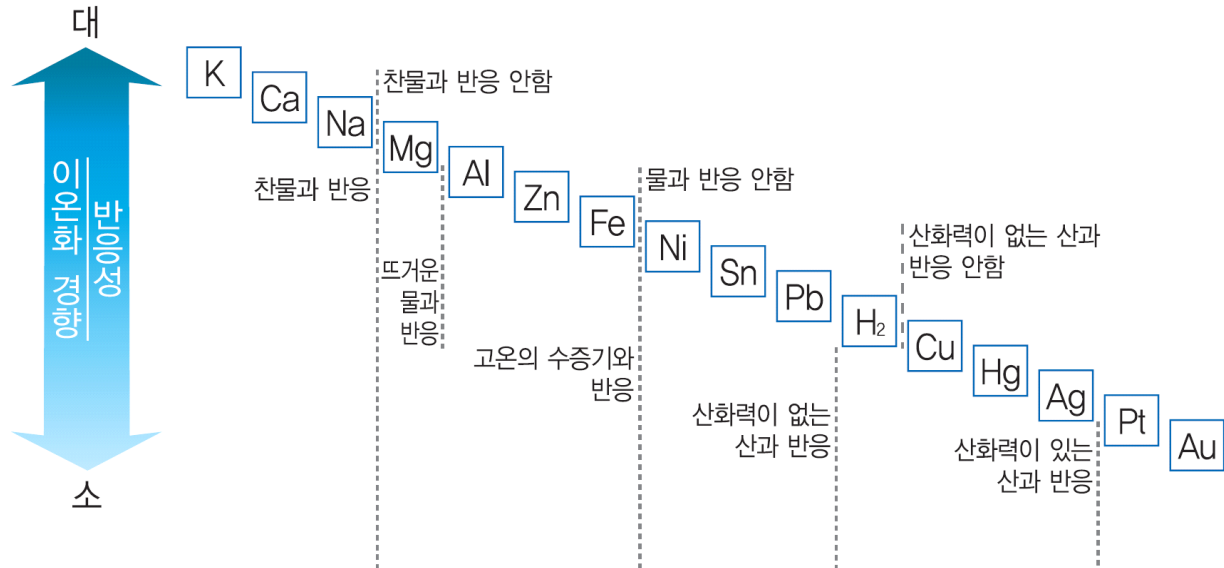
- ㄱ. $x+y=20$ 이다.
 ㄴ. 같은 부피의 HCl(aq) 과 NaOH(aq) 을 혼합한 용액은 산성이다.
 ㄷ. 중화 반응에서 생성된 물의 분자 수는 (가)가 (나)의 6 배이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

금속 반응성

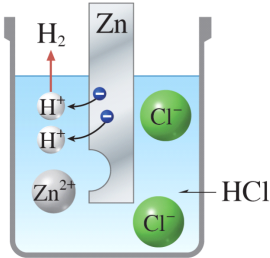
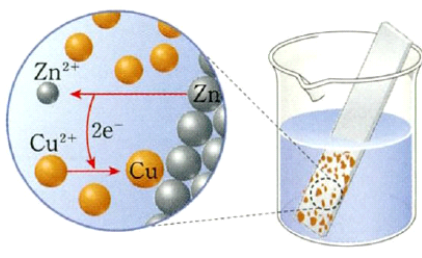
개념 요약

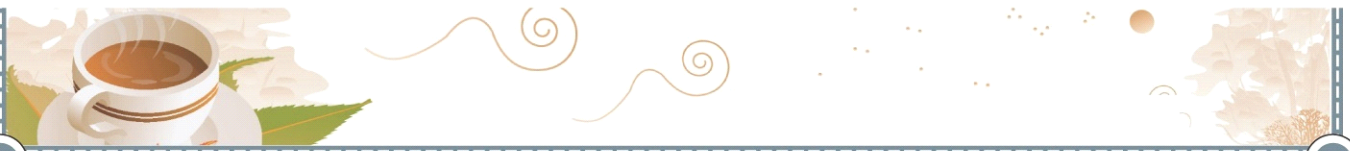
1. 금속의 반응성 순서



공기 중의 산소와의 반응	상온에서 쉽게 산화	서서히 표면에 산화물의 막을 형성함		산화되지 않음
물과의 반응	상온에서 반응하여 수소 발생	고온에서 반응하여 수소 발생	반응하지 않음	
산과의 반응	묽은 산과 반응하여 수소 발생			질산, 진한 황산과 반응 반응하지 않음

2. 산화, 환원 반응

실험	염산 수용액에 아연판을 넣었다. 	황산구리 수용액에 아연판을 넣었다. 
반응식		
반응성 크기		
총이온수 변화		
금속 질량 변화		

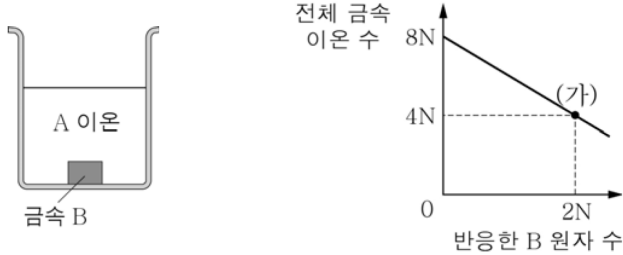


(연습)

실험	A 이온을 포함한 수용액에 금속 B판을 넣었다.	A 이온을 포함한 수용액에 금속 C판을 넣었다.	C이온을 포함한 수용액에 금속 B판을 넣었다.
반응식			
반응성 크기			
총이온수 변화		감소	
수용액 밀도변화	증가	증가	
원자량 크기			
금속 질량변화			감소

1 필수예제¹⁾

그림은 금속 A 이온이 녹아 있는 수용액에 금속 B를 넣어 반응시켰을 때, 반응한 B 원자 수에 따른 수용액의 전체 금속 이온 수를 나타낸 것이다.



이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

(단, 음이온은 반응에 참여하지 않으며, A, B는 임의의 원소 기호이다.)

- ㄱ. A가 B보다 산화되기 쉽다.
 ㄴ. (가)에서 A 이온 수와 B 이온 수는 같다.
 ㄷ. B 이온의 산화수는 A 이온의 산화수의 2배이다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2 필수예제²⁾

다음은 금속 A~C의 산화 환원 반응 실험이다.

[실험 과정]

(가) 비커 I, II에 $A^{2+}(aq)$ 을 VmL씩 넣는다.

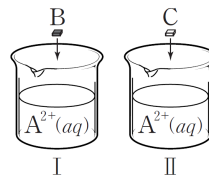
(나) I에 B를 일정량씩 계속 넣어 준다.

(다) II에 C를 일정량씩 계속 넣어 준다.

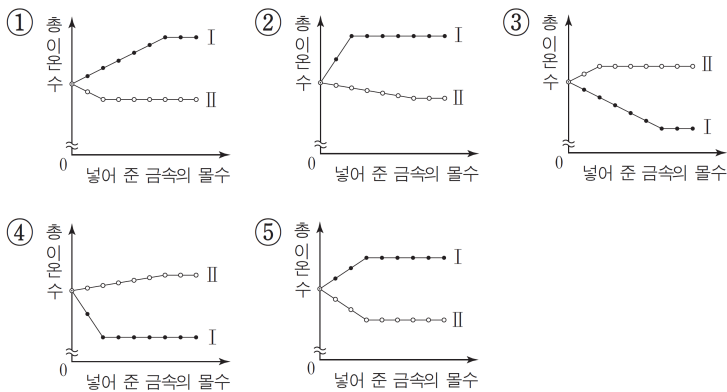
[실험 결과]

○ I에는 $B^{+}(aq)$, $A(s)$, $B(s)$ 가 존재한다.

○ II에는 $C^{3+}(aq)$, $A(s)$, $C(s)$ 가 존재한다.

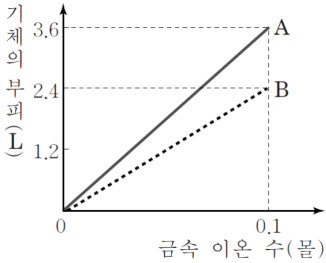


I 과 II에서 넣어 준 금속의 몰수에 따른 총 이온 수를 나타낸 것으로 가장 적절한 것은? (단, 모든 금속은 물과 반응하지 않고, 음이온의 수는 일정하다.)



3 필수예제³⁾

그림은 묽은 염산(HCl)에 금속 A와 B를 각각 넣었을 때, 25°C, 1기압에서 발생하는 기체의 부피를 생성되는 금속 이온의 몰수에 따라 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
(단, 25°C, 1기압에서 기체 1몰의 부피는 24L이다.)

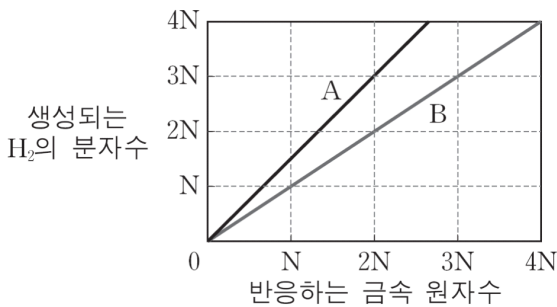
< 보 기 >

- ㄱ. 발생하는 기체는 수소이다.
- ㄴ. 금속 이온의 산화수 비는 A : B = 3 : 2이다.
- ㄷ. 반응하는 금속 A와 HCl의 몰수 비는 2 : 3이다.

- ① ㄱ ② ㄱ, ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4 필수예제⁴⁾

그림은 금속 A와 B가 염산(HCl)과 반응할 때, 반응하는 금속 원자수에 따라 생성되는 수소(H₂)의 분자수를 나타낸 것이다.



A와 B로 만들어진 어떤 합금이 충분한 양의 HCl과 모두 반응할때, A와 B가 산화되어 각각 발생한 수소 기체의 부피비는 3 : 1이다.

이 반응에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
(단, 원자 A와 B의 상대 질량비는 3 : 7이다.)

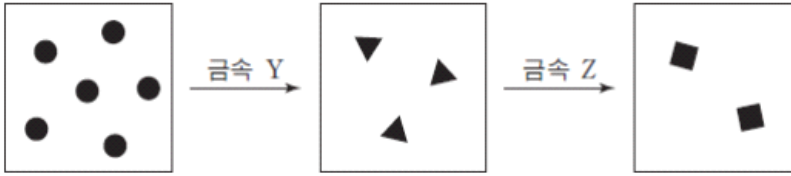
< 보 기 >

- ㄱ. B는 +2 가 이온이 된다.
- ㄴ. 합금의 A와 B에서 생성된 양이온수의 비는 3 : 2 이다.
- ㄷ. 합금에서 A의 질량 백분율은 50%보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

5 필수예제⁵⁾

그림은 금속 X 이온이 들어있는 수용액에 금속 Y와 Z를 순서대로 넣었을 때 수용액 속에 존재하는 금속 양이온만을 모형으로 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
(단, 음이온은 반응에 참여하지 않는다.)

- ㄱ. 금속 Y를 넣었을 때 ●은 산화제로 작용한다.
 ㄴ. ▲과 ■의 산화수의 비는 3:2이다.
 ㄷ. 금속 X를 ■이 들어있는 수용액에 넣으면 ■은 환원된다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

6 필수예제⁶⁾

표는 HCl(aq)에 금속 A xg을 넣은 수용액 (가)와, (가)에 금속 B yg을 넣은 수용액 (나)에 존재하는 양이온 수를 나타낸 것이다. (가)와 (나)에 반응하지 않고 남아 있는 금속은 없고, (가)와 (나)에서 양이온의 가짓수는 모두 1가지이다.

용액의 종류	HCl(aq)	(가)	(나)
양이온 수(상댓값)	6N	3N	2N

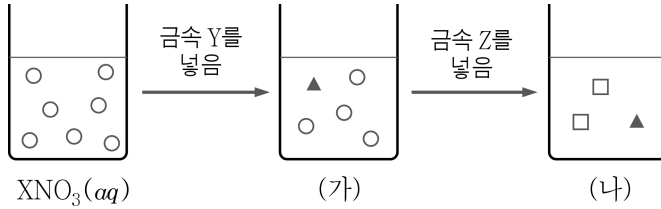
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
(단, A와 B는 임의의 원소 기호이고, 음이온과 물은 반응에 참여하지 않는다.)

- ㄱ. (가) → (나)에서 B는 환원제로 작용한다.
 ㄴ. 산화수 비는 A 이온 : B 이온 = 2 : 3이다.
 ㄷ. 원자량 비는 A : B = 2x : 3y이다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

7 필수예제⁷⁾

그림은 XNO_3 수용액에 금속 Y를 넣어 반응시킨 후, 충분한 양의 금속 Z를 넣어 반응시켰을 때 수용액 속에 존재하는 금속 양이온만을 모형으로 나타낸 것이다. 용액 (나)에는 금속 Z가 남아 있다.



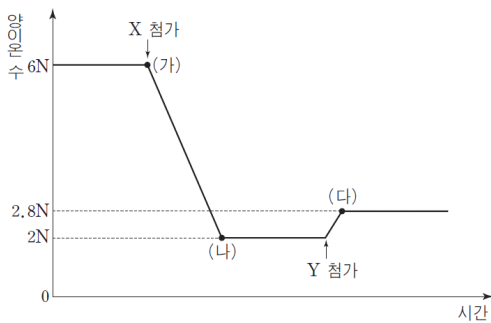
이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
 (단, X ~ Z는 임의의 원소 기호이다.)

- ㄱ. 산화수는 Y 이온이 Z 이온보다 크다.
 ㄴ. X 이온이 Z 이온보다 환원되기 쉽다.
 ㄷ. (나)에 금속 Y를 넣으면 Y가 산화된다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

8 필수예제⁸⁾

그림은 $HCl(aq)$ 에 금속 X와 Y를 차례로 넣었을 때 수용액 속에 존재하는 양이온의 총수를 나타낸 것이다. 금속 Y의 이온은 Y^{2+} 이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
 (단, X와 Y는 임의의 원소 기호이고, (나)에서 수용액에 존재하는 양이온은 1가지이다.)

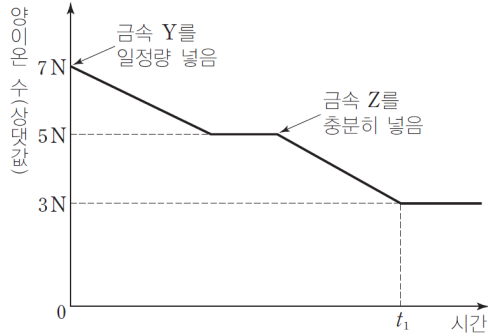
<보 기>

- ㄱ. (가) → (나)에서 X는 환원제이다.
 ㄴ. Y는 X보다 산화되기 쉽다.
 ㄷ. (다)에서 양이온 수의 비는 X 이온 : Y 이온 = 1 : 6 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

9 필수예제⁹⁾

그림은 XNO_3 수용액에 일정량의 금속 Y를 넣어 반응시킨 후 충분한 양의 Z를 넣어 주는 실험에서 시간에 따라 수용액 속에 존재하는 양이온 수를 상댓값으로 나타낸 것이다. t_1 이후 수용액 속에는 Y의 이온과 Z의 이온이 1:2의 개수비로 존재한다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
(단, X~Z는 임의의 금속 원소 기호이고, 원자량은 $Y < Z < X$ 이다.)

<보 기>

- ㄱ. 반응이 진행되는 동안 수용액의 밀도는 감소한다.
- ㄴ. 금속 이온의 산화수의 비는 $Y:Z = 3:2$ 이다.
- ㄷ. 금속 Y를 Z 이온이 들어 있는 수용액에 넣으면 Y가 산화된다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10 필수예제¹⁰⁾

표는 금속 이온 A^+ 이 들어 있는 수용액 (가), (가)에 금속 B xg 을 넣은 용액 (나), 그리고 (나)에 금속 C yg 을 넣은 용액 (다)에 존재하는 전체 양이온의 가짓수와 양이온 수의 비를 각각 나타낸 것이다. 넣어 준 금속은 모두 반응하였다. B와 C의 원자량의 비는 8:9이다.

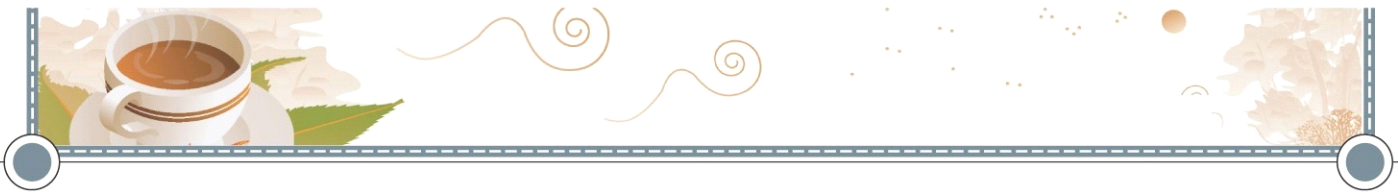
용액	(가)	(나)	(다)
전체 양이온 수	9N	6N	4N
양이온의 가짓수	1	2	2
양이온 수의 비		1:1	1:3

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
(단, A~C는 임의의 원소 기호이고, 음이온과 물은 반응에 참여하지 않는다.)

<보 기>

- ㄱ. 용액 (다)에 존재하는 B와 C의 산화수의 비는 3:2이다.
- ㄴ. $3x=8y$ 이다.
- ㄷ. (가)에 금속 C $y g$ 을 넣으면 수용액 속의 전체 양이온 수는 7N으로 된다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ



11 필수예제¹¹⁾

다음은 금속 A~C의 산화 환원 반응 실험이다.

[실험 과정]

- (가) A^{m+} 0.1몰이 들어 있는 수용액을 만든다.
- (나) (가)의 용액에 금속 B w_1 g을 넣어 모두 반응시킨다.
- (다) (나)의 용액에 금속 C w_2 g을 넣어 모두 반응시킨다.

[실험 결과]

○(가)~(다)에서 용액 속에 들어 있는 양이온의 종류와 몰수

	(가)	(나)	(다)
양이온의 종류	A^{m+}	A^{m+}, B^{2+}	A^{m+}, B^{2+}, C^{3+}
양이온의 몰수	0.1몰	0.08몰	0.06몰

$w_1 + w_2$ 는?

(단, B, C의 원자량은 각각 64, 27이고, 음이온은 반응하지 않는다.)

- ① 1.18 ② 1.55 ③ 1.82 ④ 2.09 ⑤ 2.36

12 필수예제¹²⁾

다음은 $A^+(aq)$ 이 들어 있는 비커에 금속 B와 C를 넣어 반응시킨 실험이다.
 B^{m+} 과 C^{n+} 의 m 과 n 은 각각 3 이하의 서로 다른 정수이다.

[실험 과정]

- (가) $A^+(aq)$ V mL를 비커에 넣는다.
- (나) (가)에 금속 B w_1 g을 넣어 B를 모두 반응시킨다.
- (다) (나)에 금속 C w_2 g을 넣어 C를 모두 반응시킨다.

[실험 결과]

(가)~(다)에서 용액 속 양이온의 종류와 수

	(가)	(나)	(다)
양이온 종류	A^+	A^+, B^{m+}	A^+, B^m, C^{n+}
양이온 수	$12N$	$6N$	$5N$

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

(단, 음이온은 반응하지 않는다.)

ㄱ. $\frac{m}{n} = 2$ 이다.

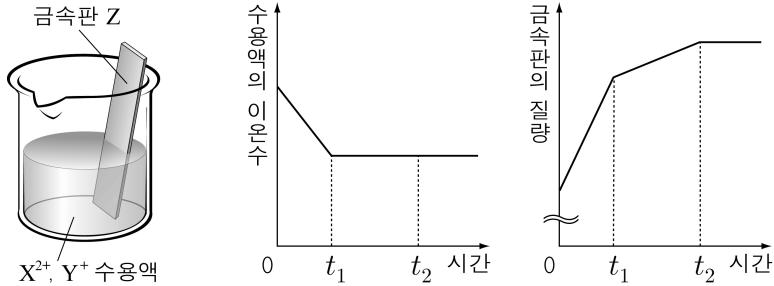
ㄴ. C는 A보다 산화되기 쉽다.

ㄷ. (다)에서 $\frac{A^+ \text{ 수}}{\text{전체 양이온 수}} = \frac{1}{5}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

13 필수예제¹³⁾

그림은 X^{2+} , Y^{+} 이 들어 있는 수용액에 금속판 Z 를 넣었을 때, 수용액의 이온수 변화와 금속판의 질량 변화를 나타낸 것이다.



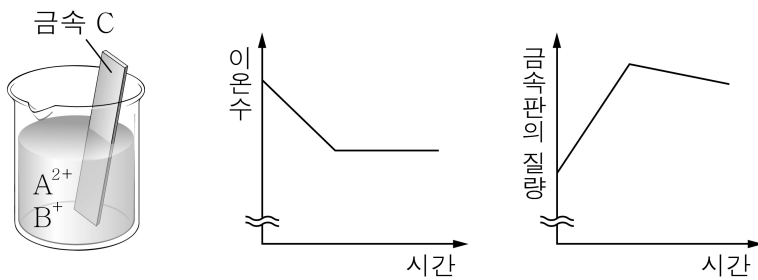
이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
(단, X , Y 는 금속 원소이다.)

- <보 기>
- ㄱ. 반응성은 $X > Y$ 이다.
 - ㄴ. 원자의 상대적인 질량은 $X < Z$ 이다.
 - ㄷ. Z^{2+} 이 포함된 수용액에 Y 를 넣으면 반응이 일어난다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

14 필수예제¹⁴⁾

그림은 금속 이온 A^{2+} , B^{+} 이 들어 있는 수용액에 금속 C 를 넣었을 때, 시간에 따른 수용액의 이온수와 금속판의 질량을 나타낸 것이다.



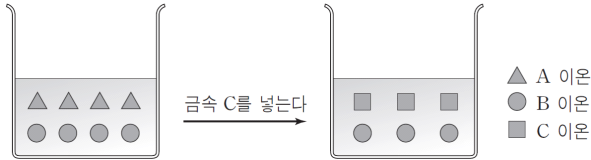
이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?[3점]

- <보 기>
- ㄱ. 반응성의 크기는 $A < B$ 이다.
 - ㄴ. C 의 양이온은 $+2$ 가이다.
 - ㄷ. 원자의 상대적 질량은 $A > C$ 이다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

15 필수예제¹⁵⁾

그림은 금속 A와 B의 이온이 들어있는 수용액에 금속 C를 넣고 충분한 시간 동안 두었을 때 수용액 속의 금속 이온을 모형으로 나타낸 것이다. C 이온의 전하는 +2이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

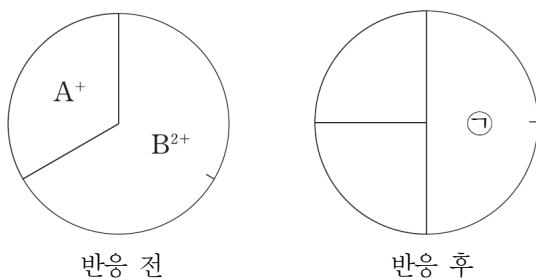
<보 기>

- ㄱ. A 이온과 C 이온의 산화수의 비는 1 : 2이다.
 ㄴ. A 이온이 들어 있는 수용액에 금속 B를 넣으면 반응이 일어난다.
 ㄷ. C는 산화제이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

16 필수예제¹⁶⁾

그림은 A^+ 과 B^{2+} 이 들어 있는 수용액에 금속 C를 넣어 반응시켰을 때, 반응 전과 후 수용액에 들어 있는 양이온 수의 비율을 나타낸 것이다. 반응 전 수용액에 들어 있는 양이온의 몰수는 6몰이고, A는 B보다 산화되기 쉬우며, C 이온의 산화수는 +1이다.



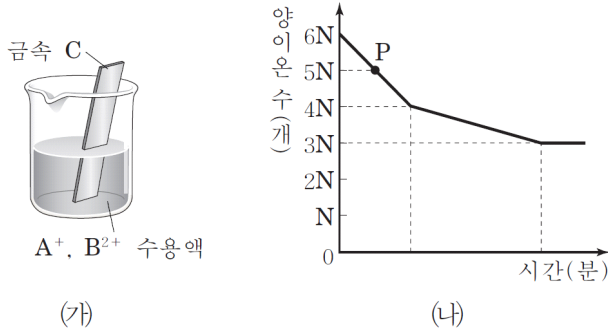
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A~C는 임의의 원소 기호이고, 음이온은 반응하지 않는다.)

- ㄱ. 반응 전후에 A^+ 의 몰수는 같다.
 ㄴ. ㉠은 C^+ 이다.
 ㄷ. 반응 후 수용액에 A(s) 2몰을 넣어 반응시키면 양이온의 몰수는 9몰이 된다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

17 필수예제¹⁷⁾

그림 (가)는 금속 이온 A^+ , B^{2+} 이 3N개씩 들어 있는 수용액에 충분한 양의 금속 C를 넣은 것을, (나)는 반응 시간에 따른 양이온 수를 나타낸 것이다.



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

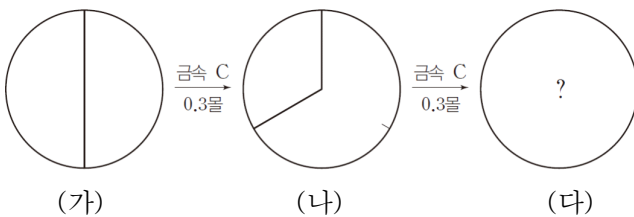
<보 기>

- ㄱ. A는 B보다 산화되기 쉽다.
- ㄴ. 금속 이온의 산화수 비는 $B : C = 2 : 3$ 이다.
- ㄷ. P점에서 $\frac{A \text{ 이온 수}}{C \text{ 이온 수}}$ 값은 3이다.

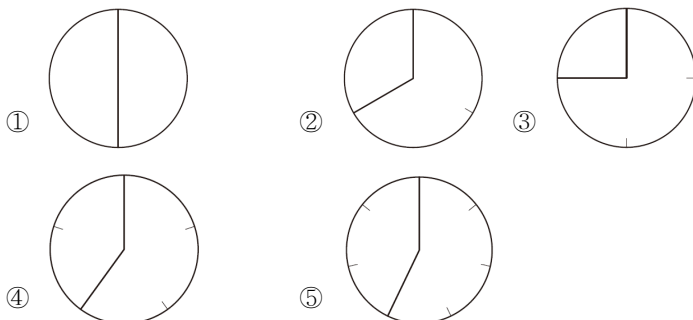
- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

18 필수예제¹⁸⁾

그림은 금속 이온 A^{3+} 과 B^+ 이 들어 있는 수용액에 금속 C를 넣었을 때, 수용액 속에 존재하는 모든 양이온 수의 비율을 원그래프로 나타낸 것이다. 금속 C를 넣어 주면 B^+ 이 모두 환원된 후 A^{3+} 이 환원되며, (가)에서 수용액 속 전체 양이온은 1.2몰이다.

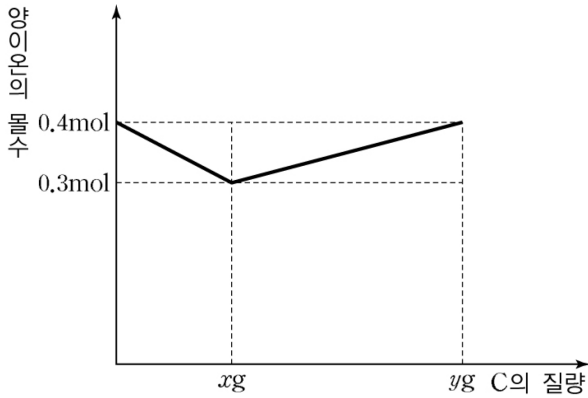


(다)의 이온 수 비율은? (단, A~C는 임의의 원소 기호이고, 음이온은 반응하지 않는다.)



19 필수예제¹⁹⁾

다음은 A^+ , B^{3+} 이온이 녹아있는 1L의 수용액에 금속 C를 넣었을 때 C의 질량에 따른 양이온의 몰수 변화를 나타낸 그래프이다.



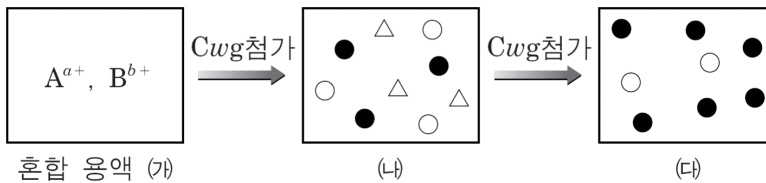
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 금속 C의 원자량은 M이다.)

- ㄱ. 처음 1L 수용액에 A^+ 는 0.2몰이 있다.
 ㄴ. 산화력의 크기는 $C > B > A$ 이다.
 ㄷ. $x + y = 0.5M$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄷ

20 필수예제²⁰⁾

그림은 금속 이온 A^{a+} 과 B^{b+} 이 섞인 혼합 용액 (가)에 금속 C를 wg 씩 두 번 가하면서 완전히 반응시켰을 때, 용액 (나)와 (다)에 들어 있는 이온을 모형으로 나타낸 것이다. C 이온의 전하는 $c+$ 이고, $b > c$ 이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- ㄱ. $a + b = 2c$ 이다.
 ㄴ. (가)에 들어 있는 이온 수 비는 $\frac{B^{b+}}{A^{a+}} = \frac{1}{3}$ 이다.
 ㄷ. (다)에 금속 C wg 를 더 가하면 ● 수는 1.5배로 된다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

21 필수예제²¹⁾

다음은 금속 A~C의 산화 환원 반응 실험이다.

[실험 과정]

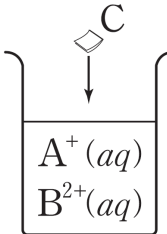
(가) 그림과 같이 총 6몰의 금속 양이온이 들어 있는 수 용액에 C 3몰을 넣어 반응시킨다.

(나) C 1몰을 추가하여 반응시킨다.

[실험 결과]

○ (가) 과정 후 A^{+} 은 모두 환원되었고, 양이온 수의 비는 $B^{2+} : C^{n+} = 1 : 2$ 이다.

○ (가)와 (나)에서 C는 모두 반응하였다.



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

< 보 기 >

ㄱ. C^{n+} 에서 n 은 2이다.

ㄴ. 반응 전 A^{+} 는 2몰이다.

ㄷ. (나)과정 후 양이온수의 비는 $B^{2+} : C^{n+} = 1 : 4$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

22 필수예제²²⁾

다음은 금속 A~C의 산화 환원 반응 실험이다.

[실험 과정]

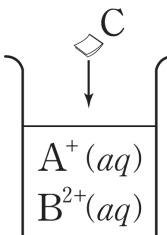
(가) 그림과 같이 총 9몰의 금속 양이온이 들어 있는 수 용액에 C 3몰을 넣어 반응시킨다.

(나) C 1몰을 추가하여 반응시킨다.

[실험 결과]

○ (가) 과정 후 B^{2+} 은 모두 환원되었고, 양이온 수의 비는 $A^{+} : C^{n+} = 1 : 1$ 이다.

○ (가)와 (나)에서 C는 모두 반응하였다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보 기 >

ㄱ. 반응중 이동한 전자의 몰수는 (가)가 (나) 3배이다.

ㄴ. 반응 전 $A^{+} : B^{2+} = 1 : 1$ 이다.

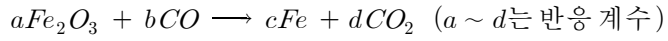
ㄷ. C^{n+} 에서 n 은 3이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

확인 TEST

1 필수예제

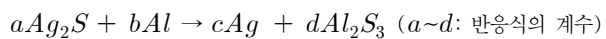
다음은 용광로에서 철광석(Fe_2O_3)을 제련하여 순수한 철을 얻는 반응을 나타낸 것이다.



철광석(Fe_2O_3)으로부터 0.5몰의 Fe이 얻어질 때 반응한 CO의 질량은?
(단, C와 O의 원자량은 각각 12, 16이다.)

2 필수예제

다음은 알루미늄(Al)을 이용하여 은(Ag)의 녹을 제거하는 반응의 화학 반응식이다.



0.03몰의 Ag_2S 과 반응하는 Al의 질량은?
(단, Al의 원자량은 27이다.)

3 필수예제

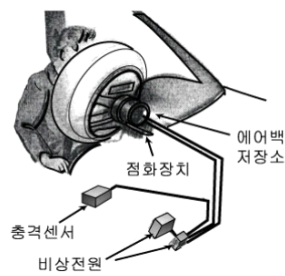
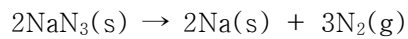
자동차 에어백에 들어 있는 아자이드화 나트륨(NaN_3)이 자동차가 충돌 시 폭발적으로 분해되면서 질소 기체를 생성하는 화학 반응식과 몇 가지 물리량을 나타낸 것이다.

- 반응식 : $\square \text{NaN}_3(\text{s}) \rightarrow \square \text{Na}(\text{s}) + \square \text{N}_2(\text{g})$
- NaN_3 화학식량 : a
- N_2 화학식량 : b
- 25°C , 1기압에서 기체 1몰의 부피(L) : c

이 자료를 이용하여, 에어백에 들어 있는 x g의 아지드화 나트륨이 분해될 때 25°C , 1기압에서 생성될 수 있는 질소 기체의 최대 부피(L)는?

4 필수예제

자동차 사고가 났을 때 운전자를 보호하기 위해서는 0.1초 안에 그림과 같이 에어백이 터져야 한다. 이 때 충격에 의해 다음과 같은 화학 반응이 일어나면서 아지드화나트륨(NaN_3)이 분해되어 에어백에 질소 기체가 채워진다.



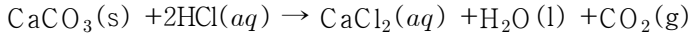
에어백을 충분히 부풀리기 위해서는 실온의 질소 기체 65.1 L가 필요하다. 이 때 반응하는 아지드화나트륨(NaN_3)의 질량을 구하려고 할 때 반드시 필요한 자료를 <보기>에서 모두 고르면?

- < 보 기 >
- ㄱ. N_2 의 분자량
 - ㄴ. NaN_3 의 화학식량
 - ㄷ. 실온에서 질소 기체 1몰의 부피

5 필수예제

탄산칼슘(CaCO_3)과 묽은 염산(HCl)의 양적관계를 알아보기 위한 실험이다.

- (1) 충분한 양의 묽은 염산이 들어있는 삼각 플라스크의 질량을 측정하였더니 150g이었다.
- (2) 묽은 염산에 탄산 칼슘 $w_1\text{g}$ 을 넣고 완전히 반응시킨 다음 삼각 플라스크의 질량을 측정하였더니 $w_2\text{g}$ 이었다,

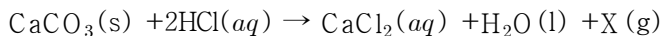


반응에서 생성된 $\text{CO}_2(\text{g})$ 의 몰수는?(단, $\text{CO}_2(\text{g})$ 만 삼각 플라스크 밖으로 모두 빠져나가고 CaCO_3 과 CO_2 의 화학식량은 각각 100, 44이다.)

6 필수예제

다음은 탄산칼슘(CaCO_3)과 묽은 염산(HCl)의 반응에서 생성되는 기체 X의 분자량을 구하기 위한 실험이다. 탄산칼슘의 화학식량은 M 이다.

- (가) 전자 저울에 약포지를 올려놓고 영점을 맞춘 뒤 탄산칼슘 가루의 질량 $w_1\text{g}$ 을 측정하였다.
- (나) 반응하기에 충분한 양의 묽은 염산이 들어 있는 삼각 플라스크의 질량을 측정하였더니 $w_2\text{g}$ 이었다.
- (다) (나)의 삼각 플라스크에 (가)의 탄산칼슘을 넣었더니 기체 X가 발생하였다.



- (라) 반응이 완전히 끝난 후 용액이 들어 있는 삼각 플라스크의 질량을 측정하였더니 $w_3\text{g}$ 이었다.



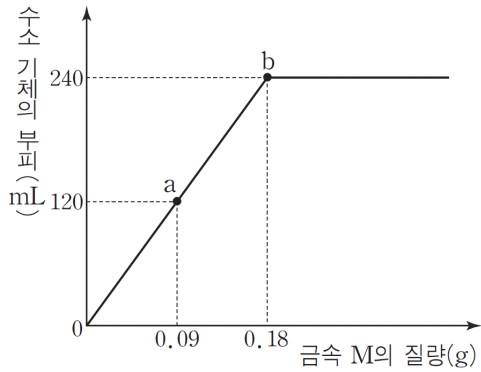
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
(단, 물의 증발과 물에 대한 기체 X의 용해는 무시한다.)

<보기>

- ㄱ. 기체 X는 CO_2 이다.
- ㄴ. (가)에서 탄산칼슘의 몰수는 $\frac{w_1}{M}$ 이다.
- ㄷ. 기체 X의 분자량은 $\frac{M \times (w_2 - w_3)}{w_1}$ 이다.

7 필수예제

그림은 25°C, 1기압에서 일정량의 묽은 염산에 금속 M을 넣어 반응시킬 때 넣어준 금속 M의 질량에 따른 생성된 수소(H₂) 기체의 부피를 나타낸 것이다.



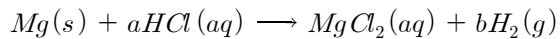
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
(단, 25°C, 1기압에서 기체 1몰의 부피는 24L이고, M은 임의의 원소 기호이며, M의 안정한 이온은 3가의 양이온이다.)

<보기>

- ㄱ. a 용액 속에 남아 있는 HCl의 몰수는 0.01몰이다.
- ㄴ. M의 원자량은 27이다.
- ㄷ. 용액 속 총 이온 수는 b에서가 a에서 보다 많다.

8 필수예제

다음은 마그네슘과 염산의 반응을 화학 반응식으로 나타낸 것이다.



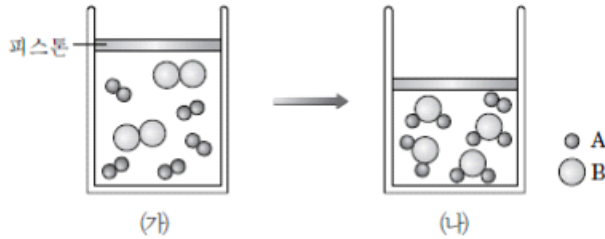
20°C, 1기압에서 마그네슘(Mg) 6g을 묽은 염산에 넣어 반응시켰더니 4L의 수소(H₂) 기체가 발생하였다. 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, Mg의 원자량은 24이며, 20°C, 1기압에서 24L이다.)

<보기>

- ㄱ. $a + b = 3$ 이다.
- ㄴ. 반응한 Mg은 0.25몰이다.
- ㄷ. 반응 용기에 염산을 더 넣으면 수소 기체가 더 발생한다.

9 필수예제

다음은 일정한 온도와 압력에서 기체 A_2 와 B_2 의 반응을 모형으로 나타낸 것이다.



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

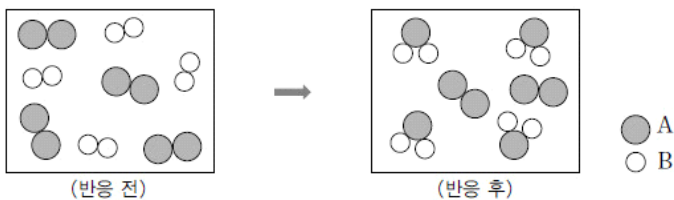
<보 기>

- ㄱ. (가)의 실린더 속에는 화합물이 들어 있다.
- ㄴ. 기체의 밀도비는 (가) : (나) = 5 : 7이다.
- ㄷ. 화학 반응식은 $2A_2 + B_2 \rightarrow 2A_2B$ 이다.

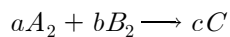
모형보고 화학 반응식 쓰기

10 필수예제

그림은 반응 용기에서 기체 A_2 와 B_2 가 반응하여 물질 C가 생성되는 것을 모형으로 나타낸 것이다.



이 반응을 화학식으로 나타내면 다음과 같다.



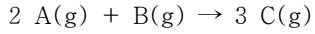
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
(단, A와 B는 임의의 원소 기호이다.)

<보 기>

- ㄱ. b 와 c 는 같다.
- ㄴ. C의 화학식은 AB이다.
- ㄷ. 반응이 일어나면 압력은 감소한다.

11 필수예제

다음은 기체 A와 B가 반응하여 기체 C를 생성하는 반응이다.



그림은 실린더에 기체 A, B를 넣은 것을, 표는 A와 B를 반응시켰을 때 반응 전과 후 A~C의 질량을 나타낸 것이다.



	A 기체	B 기체	C 기체
반응 전 질량(g)	a	$2a$	0
반응 후 질량(g)	0	a	(가)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?(단, 반응 전과 후의 온도는 같고, 피스톤의 마찰은 무시한다.)

<보기>

- ㄱ. (가)는 $2a$ 이다.
- ㄴ. A~C 중 1 g에 들어 있는 분자 수는 A가 가장 많다.
- ㄷ. 실린더 내부 기체의 밀도는 반응 전과 후가 같다.

질량 보존 법칙

12 필수예제

그림과 같이 온도와 압력이 일정한 용기에서 기체 A와 B가 반응하여 기체 C가 생성되는 반응에 대한 자료를 나타낸 것이다.

실린더	화학 반응식		$\text{A(g)} + 3 \text{B(g)} \rightarrow 2 \text{C(g)}$		
	물질의 양	반응 전	0.5몰		0
		반응	14g		
		반응 후	0	3g	17g

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 피스톤의 무게와 마찰은 무시한다.)

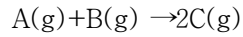
<보기>

- ㄱ. 반응하는 질량비는 $\text{A} : \text{B} : \text{C} = 14 : 3 : 17$ 이다.
- ㄴ. B의 분자량은 1이다.
- ㄷ. 반응 전후 용기 내 기체의 밀도비는 5 : 7이다.

13 필수예제

다음은 어떤 기체 반응에 대한 실험이다.

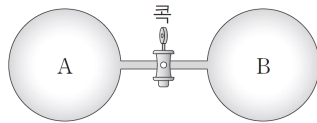
[화학 반응식]



[실험 과정]

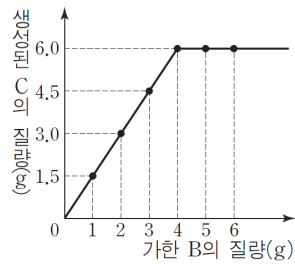
(가) 그림과 같은 용기에 A 2g과 B 1g을 넣고 콕을 열어 반응시킨 후 생성된 C의 질량을 측정한다.

(나) 과정 (가)에서 A 2g에 대해 B의 질량을 2g, 3g, 4g, ...으로 바꾸면서 과정 (가)를 반복한다.



[실험 결과]

가한 B의 질량에 따른 생성된 C의 질량은 그림과 같다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

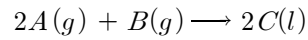
<보기>

- ㄱ. 분자량의 비는 A : C = 1 : 2 이다.
- ㄴ. 1g 속에 들어 있는 분자의 개수는 A가 B의 2배이다.
- ㄷ. A 6g과 B 6g으로 실험했을 때 생성되는 C의 질량은 9g이다

14 필수예제

다음은 어떤 기체 반응에 대한 실험이다.

[화학 반응식]



[실험 과정]

(가) 그림과 같은 용기에 A 1g과 B x g을 넣고 콕을 열어 반응시킨 후 생성된 C의 질량을 측정한다.

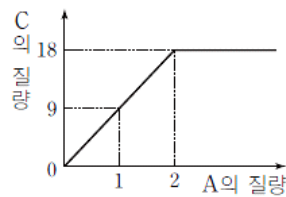


(나) 과정 (가)와 같은 질량의 B에 대하여 A의 질량을 2g, 3g, 4g으로 바꾸면서 과정 (가)를 반복하였다.

(다) 과정 (가)와 같은 용기를 사용하여 A 4g과 B 8g을 반응시켰다.

[실험 결과]

· (가)와 (나)로부터 다음과 같은 그래프를 얻었다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
(단, 온도는 일정하고, 액체 C가 증발하지 않는다.)

< 보 기 >

- ㄱ. 분자량의 비는 $A : B = 1 : 16$ 이다.
- ㄴ. 실험 과정 (가),(다)에서 반응 후 용기의 기체 분자 수비($n_{(가)} : n_{(다)}$)는 $1 : 6$ 이다.
- ㄷ. 1g 속에 들어 있는 분자의 개수는 C가 B보다 많다.

15 필수예제

다음은 A와 B가 반응하여 C가 생성되는 반응의 화학 반응식이다.



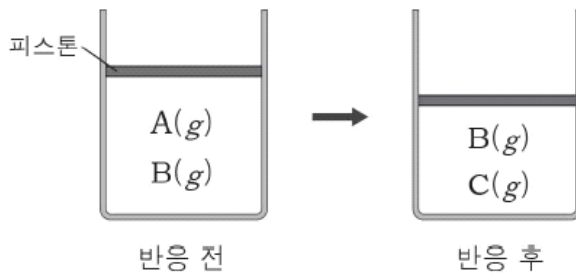
표는 반응물 A, B의 질량비를 다르게 하여 수행한 실험 I, II에서 반응 전과 후에 존재하는 물질의 질량비를 나타낸 것이다. 실험 I에서는 반응물 A가 모두 반응하였고, II에서는 반응물 B가 모두 반응하였다.

실험	반응 전	반응 후
I	A:B = 1:2	B:C = 10:11
II	A:B = x:y	A:C = 1:2

실험 II에서 x : y 는?

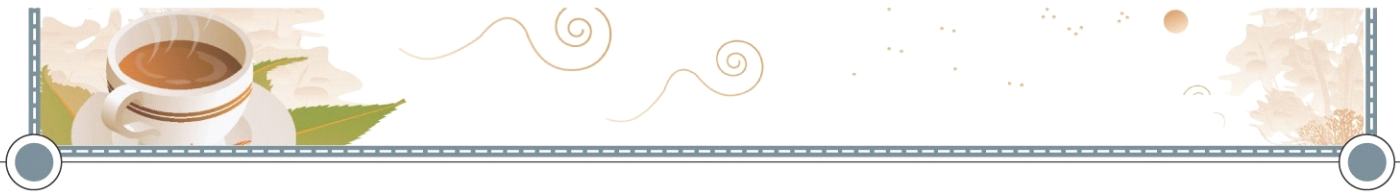
16 필수예제

그림은 $A(g) + 2B(g) \rightarrow C(g)$ 반응에서 같은 질량의 기체 A와 B를 실린더에 넣고 반응시켰을 때, 반응 전후의 모습을 나타낸 것이다. 반응 후 A는 완전히 소모되었고, 남은 B와 생성된 C의 질량비는 3 : 4이었다.



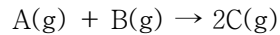
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
(단, 반응 전후 온도와 압력은 일정하며, 피스톤의 마찰과 질량은 무시한다.)

- ㄱ. A와 B의 분자량 비는 7 : 1이다.
- ㄴ. 반응 후 실린더에서 B와 C의 몰수 비는 12 : 1이다.
- ㄷ. 반응 전과 후 실린더 속 전체 기체의 밀도 비는 13 : 15이다.



17 필수예제

다음은 기체 A와 B가 반응하여 C를 생성하는 화학 반응식이다.



표는 반응 전후의 기체에 대한 자료이며, A의 분자량은 2이다.

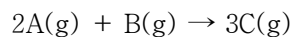
실험	반응 전		반응 후		
	A의 질량(g)	B의 질량(g)	A의 질량(g)	B의 질량(g)	전체 기체의 부피(L)
I	0.4	22.8	0	x	8
II	0.8	7.6	y	0	6

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
(단, 반응 전후의 온도와 압력은 일정하다.)

- ㄱ. x 는 3.8이다.
 ㄴ. C의 분자량은 36.5이다.
 ㄷ. 실험 II에서 A를 모두 반응시키는 데 추가로 필요한 B의 최소 질량은 7.6g이다.

18 필수예제

다음은 기체 A와 B가 반응하여 C를 생성하는 화학 반응식이다.



표는 반응 전후의 기체에 대한 자료이며, B의 분자량은 4이다.

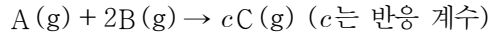
실험	반응 전		반응 후	
	A의 질량(g)	B의 질량(g)	C의 질량(g)	전체 기체의 부피(L)
I	0.8	0.4	0.8	5
II	0.4	1.6	0.8	6

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
(단, 반응 전후의 온도와 압력은 일정하다.)

- ㄱ. 반응 후 실험 I과 실험 II의 혼합기체 밀도비는 6 : 5이다.
 ㄴ. 실험 II에서 B를 모두 반응시키는 데 추가로 필요한 A의 최소 질량은 1.2g이다.
 ㄷ. C의 분자량은 1.6이다.

19 필수예제

다음은 기체 A와 B가 반응하여 기체 C를 생성하는 반응의 화학 반응식이다.



표는 용기에 기체 A와 B를 넣고 반응시켰을 때, 반응 전후 용기 속 기체에 대한 자료이다. 실험 I에서는 A가 모두 소모되었고, 실험 II에서는 B가 모두 소모되었다.

실험	반응 전	반응 후	
	전체 기체의 몰수(몰)	전체 기체의 몰수(몰)	전체 기체의 질량(g)
I	$4n$	$2n$	34
II	$5n$	$2n$	62

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- ㄱ. 실험 I과 II에서 반응 전 B의 몰수는 같다.
- ㄴ. 반응 후 C의 질량은 실험 II에서가 I에서의 2배이다.
- ㄷ. 분자량은 A가 B의 7배이다.

20 필수예제

다음은 A(g)와 B(g)가 반응하는 화학 반응식과 실험이다.

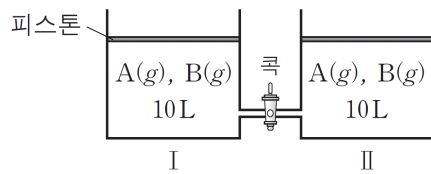
○ 화학 반응식: $A(g) + bB(g) \rightarrow 2C(g)$

(b는 반응 계수, $b < 4$)

[실험 과정]

(가) 그림과 같이 실린더 I 과 II에 A(g)와 B(g)의 혼합

비율을 달리하여 각각 10L씩 넣는다. 반응 전 I에서 $\frac{A \text{의 몰 수}}{B \text{의 몰 수}} > 2$ 이다.



(나) I 과 II에서 반응이 완결된 후, 실린더 속 기체의 부피를 측정한다.

(다) 꼭을 열어 반응이 완결된 후, 실린더 속 기체의 부피를 측정한다.

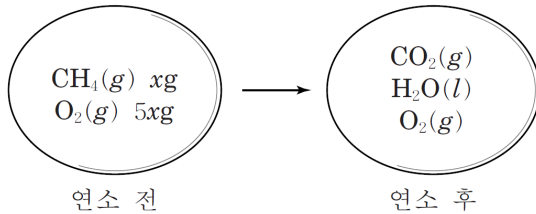
[실험 결과]

과정	I의 부피(L)	II의 부피(L)	I에서 C(g)의 단위 부피당 질량(g/L)
(나)	8	8	d_1
(다)	V	V	d_2

$\frac{d_1}{d_2}$ 은? (단, 온도와 대기압은 일정하고, 피스톤의 질량과 마찰, 연결관의 부피는 무시한다.)

21 필수예제

그림은 메테인(CH_4)을 강철 용기에서 완전 연소시킬 때, 연소 전과 후 용기에 존재하는 물질을 나타낸 것이다. 연소 후 용기 내 물질의 질량은 표시하지 않았다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
(단, 원자량은 $\text{H}=1$, $\text{C}=12$, $\text{O}=16$ 이다.)

< 보 기 >

- ㄱ. 연소 후 용기 내 압력은 감소한다.
 ㄴ. 연소 후 O_2 의 질량은 xg 이다.
 ㄷ. 연소 후 질량이 가장 큰 물질은 CO_2 이다.

22 필수예제

다음은 프로페인(C_3H_8)의 완전 연소 반응을 화학 반응식으로 나타낸 것이다. a, b, c는 반응식의 계수이다.

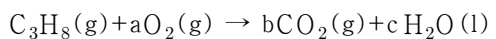
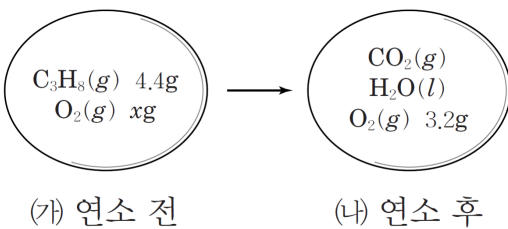


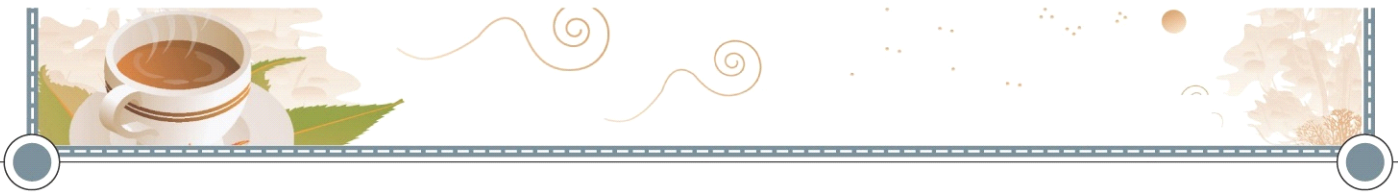
그림 (가)와 같이 강철 용기 속에 프로페인(C_3H_8) 4.4g과 산소(O_2) xg 을 넣고 프로페인을 모두 완전 연소시켰더니, (나)와 같이 되었다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, (가)와 (나)의 온도는 같고, 원자량은 $\text{H}=1$, $\text{C}=12$, $\text{O}=16$ 이다.)

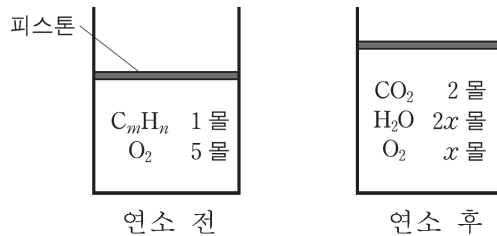
< 보 기 >

- ㄱ. $a+b=2c$ 이다.
 ㄴ. (가)에서 $\text{O}_2(g)$ 의 질량(x)은 16g이다.
 ㄷ. 반응 후 기체 분자수는 감소한다.



23 필수예제

그림은 일정한 온도와 압력에서 탄화수소(C_mH_n)를 실린더에서 연소시키기 전과 후의 물질 조성을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
(단, 반응물과 생성물은 모두 기체이다.)

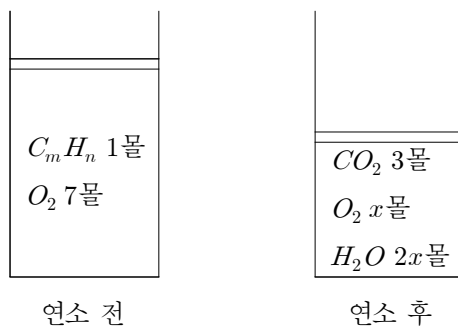
- <보 기>
- ㄱ. $m = 2$ 이다.

ㄴ. $x = 2$ 이다.

ㄷ. $\frac{\text{연소 후 밀도}}{\text{연소 전 밀도}} = \frac{12}{13}$ 이다.

24 필수예제

그림은 $25^\circ C$, 1기압에서 탄화수소(C_mH_n)(g)를 연소시킨 후 원래 온도로 냉각시켰을 때, 반응 전과 후의 물질 조성을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
(단, 액체의 증기압은 무시한다.)

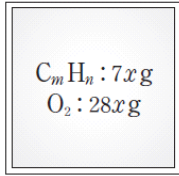
- <보 기>
- ㄱ. $m = 2$ 이다.

ㄴ. $x = 2$ 이다.

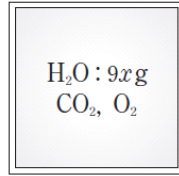
ㄷ. $\frac{\text{연소 후 실린더의 부피}}{\text{연소 전 실린더의 부피}} = \frac{9}{8}$ 이다.

25 필수예제

그림은 탄화수소(C_mH_n)를 강철 용기에서 완전 연소시키기 전과 후에 용기에 존재하는 물질에 대한 자료를 나타낸 것이다. 연소 전과 후의 전체 분자 수는 같다.



〈연소 전〉



〈연소 후〉

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

<보 기>

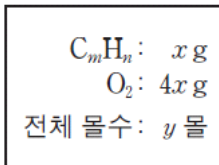
ㄱ. $n=4$ 이다.

ㄴ. 연소 전 용기 내 기체 분자의 총 몰수는 $\frac{9}{8}x$ 이다.

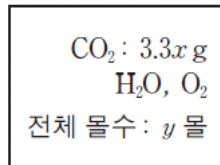
ㄷ. 연소 후 남은 O_2 의 질량은 $4x$ 이다.

26 필수예제

그림은 탄화수소 C_mH_n 을 강철 용기에서 연소시키기 전과 후에 용기에 존재하는 물질에 대한 자료를 나타낸 것이다. 연소 후 용기 내 H_2O 와 O_2 의 질량은 표시하지 않았다.



연소 전



연소 후

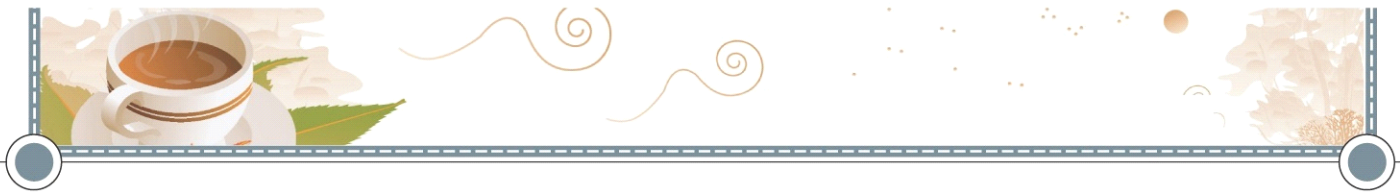
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, H, C, O의 원자량은 각각 1, 12, 16이다.)

<보 기>

ㄱ. C_mH_n 1몰이 연소되면 H_2O 3몰이 생성된다.

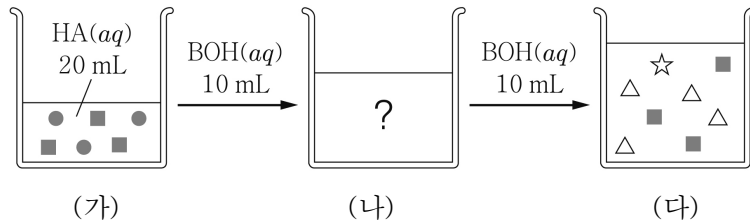
ㄴ. 연소 후 H_2O 의 몰수는 $0.4y$ 몰 보다 작다.

ㄷ. 연소 후 O_2 의 질량은 $0.8xg$ 이다.



1 필수예제

그림 (가)~(다)는 강산 HA 수용액 20 mL에 강염기 BOH 수용액을 10 mL 씩 2번 넣었을 때, 수용액 속의 이온을 모형으로 나타낸 것이다.



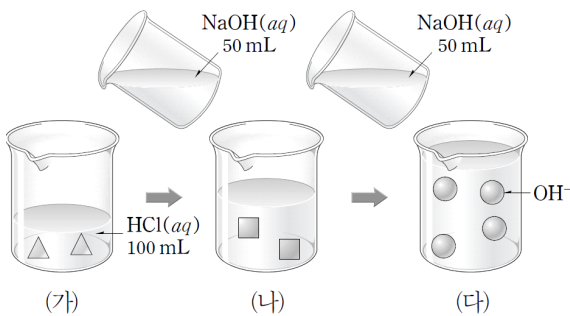
이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

- ㄱ. ■는 A^- 이다.
- ㄴ. (나)에서 ●의 개수는 1개이다.
- ㄷ. 이온농도비는 (가) : (나) = 3 : 2이다.

2 필수예제

그림은 HCl(aq) 100 mL에 같은 온도의 NaOH(aq)을 가하면서 혼합 수용액에 존재하는 어느 1가지 이온만을 모형으로 나타낸 것이다. 이때 각 모형 1개가 나타내는 이온의 수는 모두 동일하다.



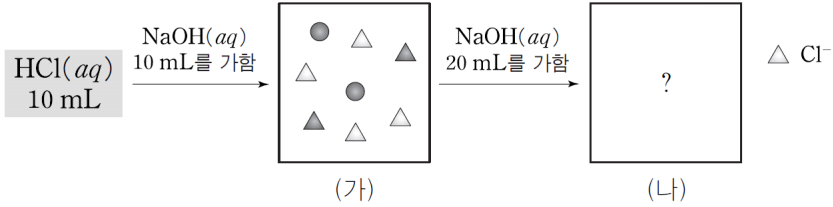
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?(단, HCl와 NaOH은 물에 녹아 완전히 이온화한다.)

<보 기>

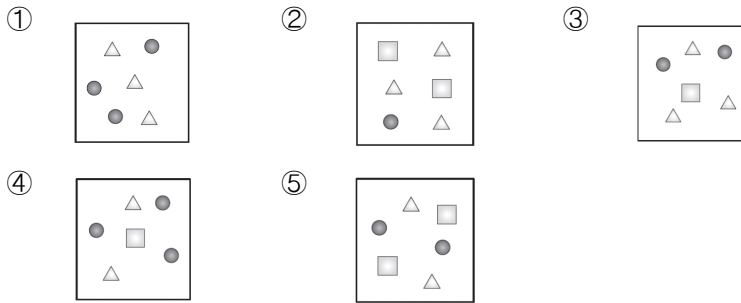
- ㄱ. (나)에는 H^+ 가 존재하지 않는다.
- ㄴ. (가)~(다) 중에서 수용액의 온도는 (다)가 가장 높다.
- ㄷ. 몰농도비는 NaOH(aq)이 HCl(aq)의 4배이다.

3 필수예제

그림은 HCl(aq) 10mL에 NaOH(aq) 10mL, 20mL를 차례대로 가했을 때, 혼합 용액 (가), (나)의 단위 부피당 이온 모형을 나타낸 것이다.

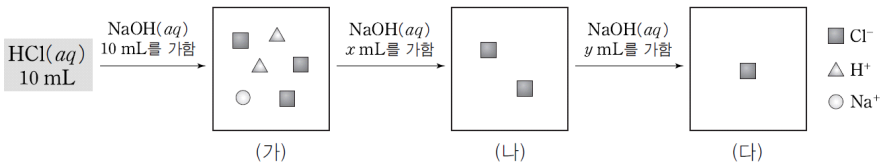


(나)의 모형으로 가장 적절한 것은? (단, $\blacksquare$ 는 OH^- 이며, 중화 반응에 의한 물의 부피 변화는 무시한다.)



4 필수예제

그림은 HCl(aq) 10mL에 NaOH(aq) 10mL, x mL, y mL를 차례대로 가했을 때, 혼합용액 (가)~(다)의 단위 부피당 이온 모형을 나타낸 것이다. (나)와 (다)에서는 Cl^- 만 나타내었다.

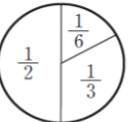
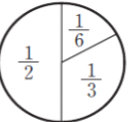


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
(단, 중화 반응에 의한 물의 부피 변화는 무시한다.)

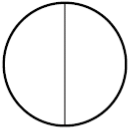
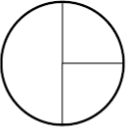
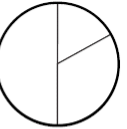
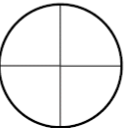
- ㄱ. $x + y = 70$ 이다.
 ㄴ. (다)는 중성이다.
 ㄷ. H^+ 농도비는 (가) : (나) = 3 : 1이다.

5 필수예제

표는 묶은 염산(HCl) x mL에 수산화 나트륨(NaOH) 수용액을 부피를 달리하여 혼합한 용액 (가)~(다)에 존재하는 이온 수의 비율을 이온의 종류에 관계 없이 나타낸 것이다. 용액 (가)와 (나)의 액성은 염기성이다.

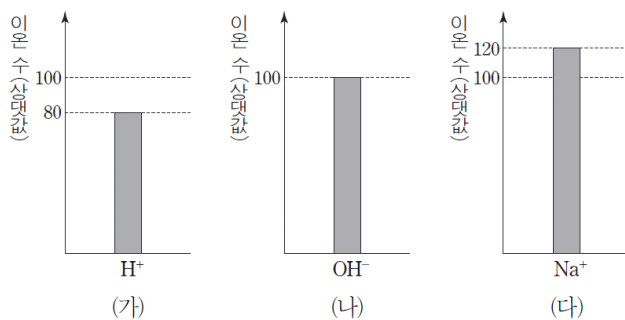
	용액 (가)	용액 (나)	용액 (다)
HCl의 부피(mL)	x	x	x
NaOH의 부피(mL)	30	60	20
이온 수의 비율			㉠

㉠에 해당하는 것으로 가장 적절한 것은?

- ①  ②  ③ 
- ④  ⑤ 

6 필수예제

그림은 묶은 염산(HCl)에 수산화 나트륨(NaOH) 수용액을 가하면서 반응시킬 때, 혼합 용액 (가)~(다)에 들어 있는 H^+ , OH^- , Na^+ 의 개수를 Cl^- 의 개수를 100으로 하여 상대적으로 나타낸 것이다.



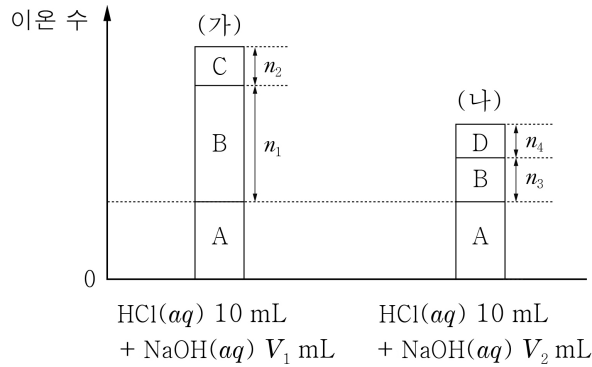
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

- ㄱ. (가)~(다)를 시간 순서에 따라 배열하면 (가) → (나) → (다)이다.
 ㄴ. (가)에서 Na^+ 의 수(상댓값)는 80이다.
 ㄷ. (다)에서 혼합 용액의 액성은 염기성이다.

7 필수예제

그림은 $\text{HCl}(aq)$ 10 mL에 $\text{NaOH}(aq)$ V_1 mL, V_2 mL를 각각 넣은 혼합 용액 (가), (나)에 존재하는 이온 수를 나타낸 것이다. A ~ D는 각각 H^+ , Na^+ , Cl^- , OH^- 중 하나이다.



이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보 기 >

- ㄱ. B는 Cl^- 이다.
- ㄴ. 용액의 pH는 (가)가 (나)보다 크다.
- ㄷ. $n_1 - n_4 = n_2 + n_3$ 이다.

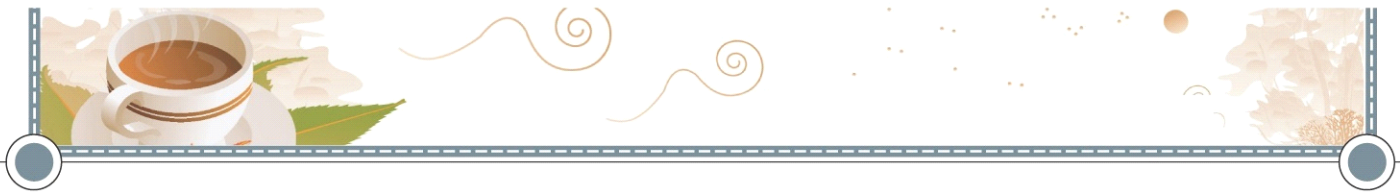
8 필수예제

표는 같은 부피의 $\text{HCl}(aq)$ 에 $\text{NaOH}(aq)$ 의 부피를 달리하여 혼합한 용액 (가), (나)에서 이온 A~D의 몰수를 나타낸 것이다.

혼합 용액	혼합 용액의 부피(mL)	혼합 용액 속 이온의 몰수(몰)			
		A	B	C	D
(가)	V	㉠	$3n$	0	n
(나)	$2V$	0	㉡	n	$4n$

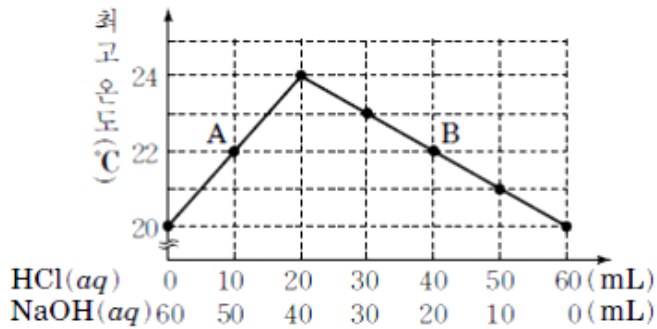
이에 대한 설명으로 옳은 것은? (단, 혼합 용액의 부피는 혼합 전 각 용액의 부피의 합과 같다.)

- ① C는 H^+ 이다.
- ② ㉠과 ㉡의 비는 3 : 2이다.
- ③ (나)의 혼합 전 $\text{NaOH}(aq)$ 의 부피는 $\frac{4}{3}V$ 이다.
- ④ (가)와 (나)를 혼합하였을 때 생성되는 물의 몰수는 $2n$ 이다.
- ⑤ 혼합 전 수용액의 몰농도비는 $\text{HCl}(aq)$ 이 $\text{NaOH}(aq)$ 의 2배이다.



9 필수예제

그림은 묽은 염산(HCl)과 수산화 나트륨(NaOH) 수용액을 여러 부피비로 혼합했을 때, 혼합 용액의 최고 온도를 나타낸 것이다.



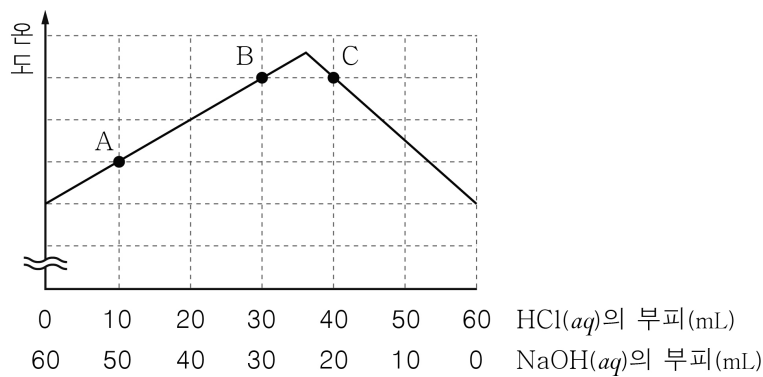
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보 기 >

- ㄱ. 몰농도비는 HCl : NaOH = 2:1이다.
- ㄴ. A점과 B점에서 생성된 물의 양은 같다.
- ㄷ. A점과 B점의 용액을 혼합하면 pH가 7로 된다.

10 필수예제

묽은 염산(HCl)과 수산화나트륨(NaOH) 수용액을 각각 여러 부피비로 혼합하였을 때, 혼합 용액의 최고 온도를 나타낸 것이다.



이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보 기 >

- ㄱ. A와 B에서 생성된 물 분자수의 비는 1:3이다.
- ㄴ. B와 C의 혼합 용액의 전체 이온수비는 9:8이다.
- ㄷ. 반응 전 HCl(aq)과 NaOH(aq)의 몰농도비는 2:3이다.

11 필수예제

표는 묶은 염산(HCl)과 수산화나트륨(NaOH) 수용액을 각각 다른 부피로 혼합하였을 때, 혼합 수용액속에 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.)

< 보 기 >

- ㄱ. 혼합 수용액에 존재하는 총이온수비는 실험 I: 실험 II = 5 : 12이다.
 ㄴ. 실험 II의 혼합 수용액에 존재하는 Na^+ 과 Cl^- 의 개수 비는 1 : 6이다.
 ㄷ. 실험 I, II의 혼합 수용액을 섞으면 액성은 산성이다.

12 필수예제

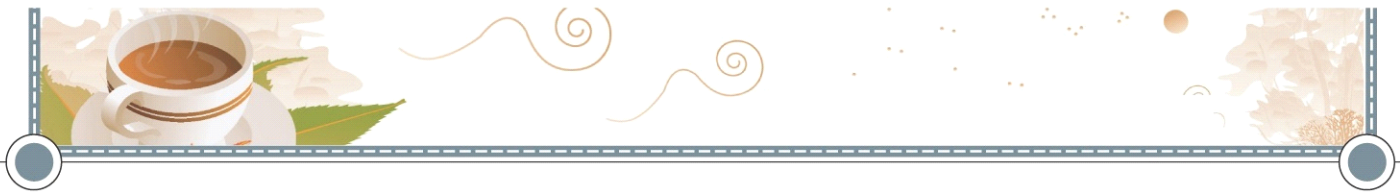
표는 묶은 염산(HCl)과 수산화 나트륨(NaOH) 수용액의 부피를 달리하여 혼합하였을 때 혼합 용액의 액성과 중화 반응에서 물분자 수를 나타낸 것이다.

혼합 용액	(가)	(나)	(다)
HCl(aq)의 부피(mL)	20	40	60
NaOH(aq)의 부피(mL)	80	60	40
혼합 용액의 액성	염기성		산성
중화 반응에서 생성된 물 분자 수	2N		2N

혼합 용액 (가)~(다)에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보 기 >

- ㄱ. (나)의 액성은 산성이다.
 ㄴ. 용액 속의 $\frac{\text{양이온 수}}{\text{음이온 수}}$ 는 (가), (나), (다) 에서 모두 같다.
 ㄷ. 용액 속의 $\frac{\text{Cl}^- \text{ 수}}{\text{Na}^+ \text{ 수}}$ 는 (가) > (나) > (다)이다.



13 필수예제

표는 묽은 염산(HCl) 20mL에 수산화 나트륨(NaOH) 수용액을 서로 다른 부피로 혼합한 용액 (가)~(다)에서 생성된 물 분자수를 나타낸 것이다.

혼합 용액	(가)	(나)	(다)
HCl(aq) 의 부피(mL)	20	20	20
NaOH(aq) 의 부피(mL)	10	30	60
생성된 물 분자수(개)	$\frac{1}{3}N$	N	N

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

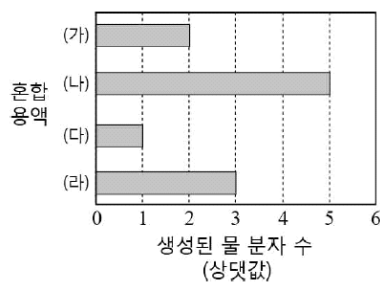
<보기>

- ㄱ. 혼합 용액의 최고 온도는 (나)와 (다)가 같다.
- ㄴ. (다)의 혼합 용액에 존재하는 총 이온수는 $2N$ 개다.
- ㄷ. 몰농도비는 $\text{HCl(aq)} : \text{NaOH(aq)} = 3 : 2$ 이다.

14 필수예제

표는 수산화 나트륨(NaOH) 수용액과 묽은 염산(HCl)을 여러 부피비로 혼합한 용액 (가)~(라)를, 그림은 각 혼합 용액에서 중화 반응에 의해 생성된 물 분자의 수를 상댓값으로 나타낸 것이다.

혼합 용액	NaOH(aq) (mL)	HCl(aq) (mL)
(가)	50	10
(나)	50	30
(다)	10	50
(라)	30	50



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

- ㄱ. (라)는 산성이다.
- ㄴ. (나)와 (라)에서 양이온 수의 비는 $3 : 5$ 이다.
- ㄷ. 전기 전도율은 (라)가 (가)보다 크다.

15 필수예제

표는 수산화 나트륨(NaOH) 수용액과 묽은 염산(HCl)의 부피를 달리하여 혼합한 수용액 (가), (나)에 존재하는 전체 이온의 몰수를 나타낸 것이다.

혼합 용액	NaOH 의 부피(mL)	HCl 의 부피(mL)	전체 이온의 몰수(몰)
(가)	30	20	n
(나)	10	40	n

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보 기 >

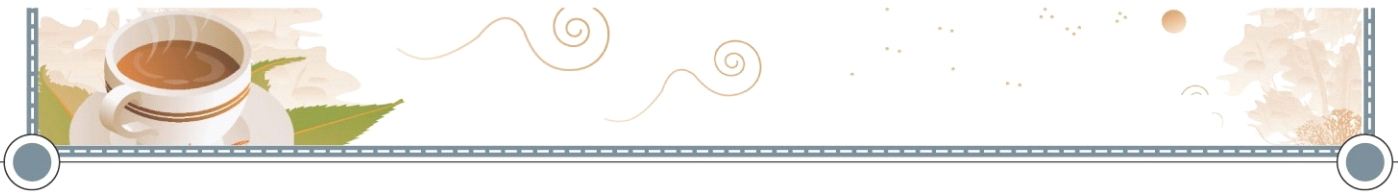
- ㄱ. (가)와 (나)를 섞은 용액의 전체 이온의 몰수는 $2n$ 이다.
 ㄴ. (가)와 (나)에서 생성된 물의 몰수 비는 3 : 2이다.
 ㄷ. (나)에 $\text{NaOH}(aq)$ 20mL를 첨가하면 수용액 속 이온 종류는 2가지이다.

16 필수예제

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

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

(라)에서 x 는?



17 필수예제

표는 HA 수용액과 BOH 수용액을 서로 다른 부피로 혼합한 수용액 (가)~(다)에서 전체 음이온 수와 생성된 물 분자 수를 나타낸 것이다.

혼합 용액	혼합한 용액의 부피(mL)		전체 음이온 수	생성된 물 분자 수
	HA(aq)	BOH(aq)		
(가)	5	15	㉠	N
(나)	10	10	2N	N
(다)	15	5	3N	㉡

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
(단, HA와 BOH는 수용액에서 완전히 이온화한다.)

< 보 기 >

- ㄱ. ㉠ = 3N이다.
 ㄴ. 전체 양이온 수는 (다)가 (가)의 2배이다.
 ㄷ. 몰농도비 HA(aq) : BOH(aq) = 2 : 1이다.

18 필수예제

표는 일정한 온도에서 묽은 염산(HCl)과 수산화 나트륨(NaOH) 수용액을 서로 다른 부피비로 혼합했을 때, 혼합 용액에 존재하는 음이온과 반응에서 생성된 물 분자 수를 나타낸 것이다.

혼합용액	(가)	(나)	(다)
HCl(aq)의 부피(mL)	20	30	50
NaOH(aq)의 부피(mL)	40	30	10
혼합 용액 중 음이온 수(개)	12N	9N	5N
생성된 물 분자 수(개)	2N	3N	㉠

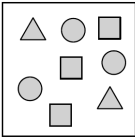
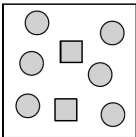
<보 기>

- ㄱ. ㉠은 3N이다.
 ㄴ. (나)의 혼합 용액에 존재하는 양이온의 종류는 2가지이다.
 ㄷ. 몰농도비는 HCl(aq) : NaOH(aq)= 1 : 3이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

19 필수예제

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

용액		(가)	(나)
혼합 전 각 용액의 부피 (mL)	HCl(aq)	20	40
	NaOH(aq)	5	20
	KOH(aq)	15	20
혼합 후 용액의 단위 부피 속에 존재하는 양이온의 모형			

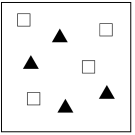
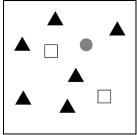
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보 기 >

- ㄱ. 몰농도비는 $\text{NaOH(aq)} : \text{KOH(aq)} = 3 : 1$ 이다.
 ㄴ. $\frac{\text{(나)에서 생성된 물의 몰수}}{\text{(가)에서 생성된 물의 몰수}} = \frac{3}{8}$
 ㄷ. 혼합용액의 최고 온도는 (가)가 (나)보다 높다.

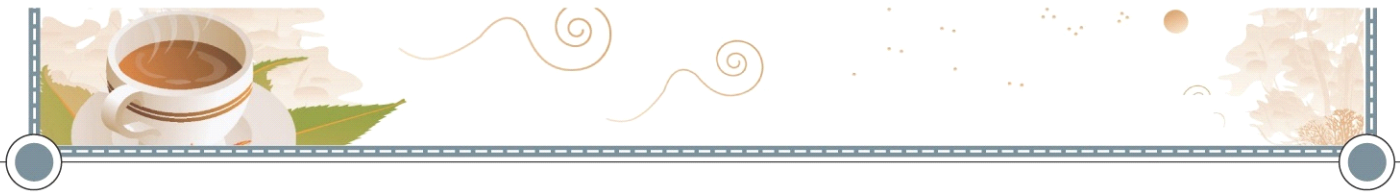
20 필수예제

표는 HCl(aq) , NaOH(aq) , KOH(aq) 의 부피를 달리하여 혼합한 용액 (가)와 (나)에 대한 자료이다.

혼합 용액		(가)	(나)
혼합 전 용액의 부피 (mL)	HCl(aq)	10	30
	NaOH(aq)	20	20
	KOH(aq)	10	30
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.)

- ㄱ. □는 Na^+ 이다.
 ㄴ. 단위 부피당 전체 이온 수는 HCl(aq) 이 NaOH(aq) 의 2배이다.
 ㄷ. 생성된 물 분자수 비는 (가):(나) = 3:8이다.



21 필수예제

표는 염산(HCl(aq))에 수산화 나트륨(NaOH(aq))의 부피를 달리하여 혼합한 용액 (가)와 (나)에 대한 자료이다. y 는 x 보다 크다.

혼합 용액		(가)	(나)
혼합 전 각 용액의 부피(mL)	HCl(aq)	100	100
	NaOH(aq)	x	y
단위 부피당 이온 수 모형			

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
(단, 중화 반응에 의한 물의 부피 변화는 무시한다.)

<보 기>

- ㄱ. ●는 OH^- 이다.
 ㄴ. $x : y = 1 : 3$ 이다.
 ㄷ. 혼합 용액의 온도 변화는 (나)가 (가)의 4배이다.

22 필수예제

표는 염산(HCl(aq))과 수산화 나트륨 수용액(NaOH(aq))을 혼합한 용액 (가)와 (나)에 대한 자료이다.

혼합용액		(가)	(나)
혼합 전 용액의 부피(mL)	HCl(aq)	30	10
	NaOH(aq)	x	y
단위 부피당 이온 모형 ($\triangle : \text{Na}^+$, $\circ : \text{Cl}^-$)			

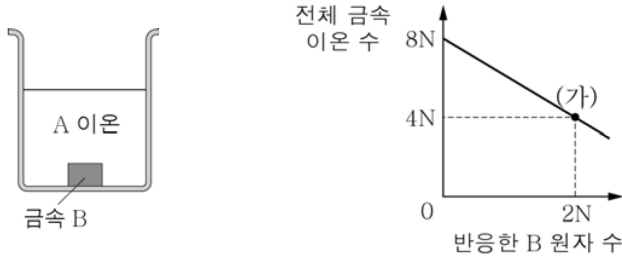
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 혼합 용액의 부피는 혼합 전 각 용액의 부피의 합과 같다.)

<보 기>

- ㄱ. $x+y=20$ 이다.
 ㄴ. 같은 부피의 HCl(aq) 과 NaOH(aq) 을 혼합한 용액은 산성이다.
 ㄷ. 중화 반응에서 생성된 물의 분자 수는 (가)가 (나)의 6 배이다.

1 필수예제

그림은 금속 A 이온이 녹아 있는 수용액에 금속 B를 넣어 반응시켰을 때, 반응한 B 원자 수에 따른 수용액의 전체 금속 이온 수를 나타낸 것이다.



이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

(단, 음이온은 반응에 참여하지 않으며, A, B는 임의의 원소 기호이다.)

- ㄱ. A가 B보다 산화되기 쉽다.
- ㄴ. (가)에서 A 이온 수와 B 이온 수는 같다.
- ㄷ. B 이온의 산화수는 A 이온의 산화수의 2배이다.

2 필수예제

다음은 금속 A~C의 산화 환원 반응 실험이다.

[실험 과정]

(가) 비커 I, II에 $A^{2+}(aq)$ 을 VmL씩 넣는다.

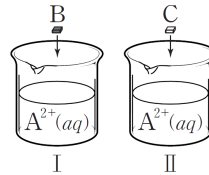
(나) I에 B를 일정량씩 계속 넣어 준다.

(다) II에 C를 일정량씩 계속 넣어 준다.

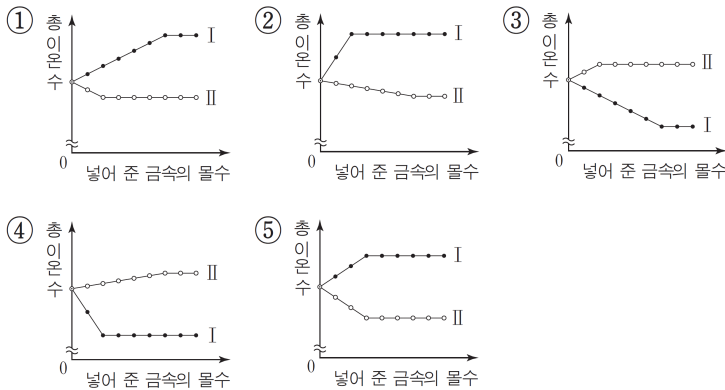
[실험 결과]

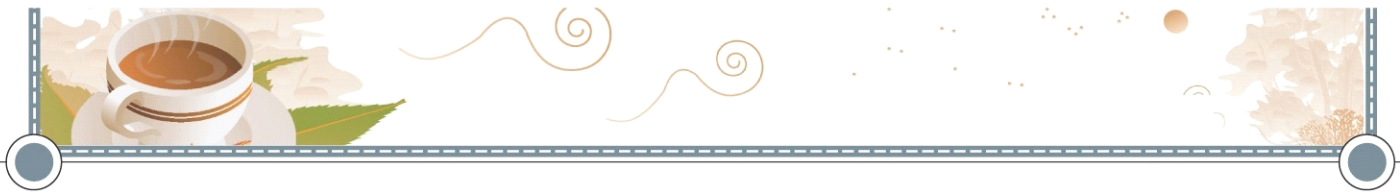
○ I에는 $B^{+}(aq)$, $A(s)$, $B(s)$ 가 존재한다.

○ II에는 $C^{3+}(aq)$, $A(s)$, $C(s)$ 가 존재한다.



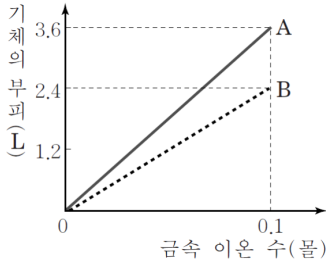
I 과 II에서 넣어 준 금속의 몰수에 따른 총 이온 수를 나타낸 것으로 가장 적절한 것은? (단, 모든 금속은 물과 반응하지 않고, 음이온의 수는 일정하다.)





3 필수예제

그림은 묽은 염산(HCl)에 금속 A와 B를 각각 넣었을 때, 25°C, 1기압에서 발생하는 기체의 부피를 생성되는 금속 이온의 몰수에 따라 나타낸 것이다.



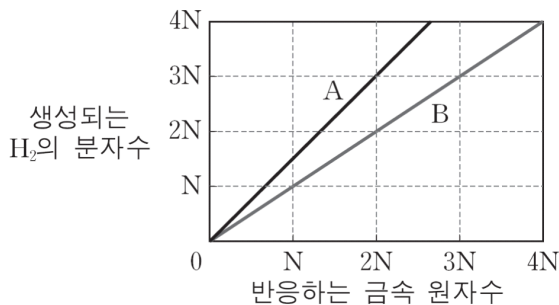
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
(단, 25°C, 1기압에서 기체 1몰의 부피는 24L이다.)

< 보 기 >

- ㄱ. 발생하는 기체는 수소이다.
- ㄴ. 금속 이온의 산화수 비는 A : B = 3 : 2이다.
- ㄷ. 반응하는 금속 A와 HCl의 몰수 비는 2 : 3이다.

4 필수예제

그림은 금속 A와 B가 염산(HCl)과 반응할 때, 반응하는 금속 원자수에 따라 생성되는 수소(H₂)의 분자수를 나타낸 것이다.



A와 B로 만들어진 어떤 합금이 충분한 양의 HCl과 모두 반응할때, A와 B가 산화되어 각각 발생한 수소 기체의 부피비는 3 : 1이다.

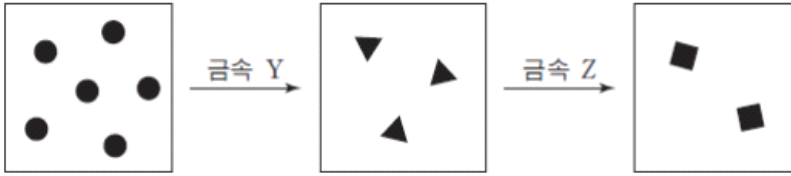
이 반응에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
(단, 원자 A와 B의 상대 질량비는 3 : 7이다.)

< 보 기 >

- ㄱ. B는 +2 가 이온이 된다.
- ㄴ. 합금의 A와 B에서 생성된 양이온수의 비는 3 : 2 이다.
- ㄷ. 합금에서 A의 질량 백분율은 50%보다 크다.

5 필수예제

그림은 금속 X 이온이 들어있는 수용액에 금속 Y와 Z를 순서대로 넣었을 때 수용액 속에 존재하는 금속 양이온만을 모형으로 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
(단, 음이온은 반응에 참여하지 않는다.)

- ㄱ. 금속 Y를 넣었을 때 ●은 산화제로 작용한다.
- ㄴ. ▲과 ■의 산화수의 비는 3:2이다.
- ㄷ. 금속 X를 ■이 들어있는 수용액에 넣으면 ■은 환원된다.

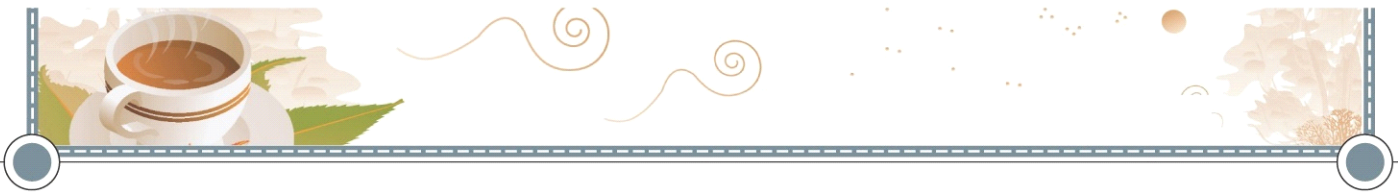
6 필수예제

표는 HCl(aq)에 금속 A xg을 넣은 수용액 (가)와, (가)에 금속 B yg을 넣은 수용액 (나)에 존재하는 양이온 수를 나타낸 것이다. (가)와 (나)에 반응하지 않고 남아 있는 금속은 없고, (가)와 (나)에서 양이온의 가짓수는 모두 1가지이다.

용액의 종류	HCl(aq)	(가)	(나)
양이온 수(상댓값)	6N	3N	2N

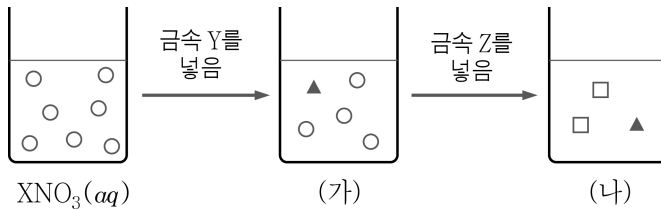
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
(단, A와 B는 임의의 원소 기호이고, 음이온과 물은 반응에 참여하지 않는다.)

- ㄱ. (가) → (나)에서 B는 환원제로 작용한다.
- ㄴ. 산화수 비는 A 이온 : B 이온 = 2 : 3이다.
- ㄷ. 원자량 비는 A : B = 2x : 3y이다.



7 필수예제

그림은 XNO_3 수용액에 금속 Y를 넣어 반응시킨 후, 충분한 양의 금속 Z를 넣어 반응시켰을 때 수용액 속에 존재하는 금속 양이온만을 모형으로 나타낸 것이다. 용액 (나)에는 금속 Z가 남아 있다.

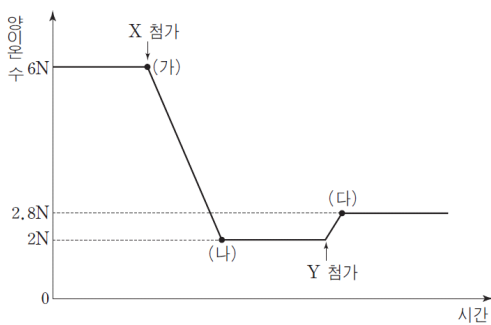


이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
(단, X ~ Z는 임의의 원소 기호이다.)

- ㄱ. 산화수는 Y 이온이 Z 이온보다 크다.
- ㄴ. X 이온이 Z 이온보다 환원되기 쉽다.
- ㄷ. (나)에 금속 Y를 넣으면 Y가 산화된다.

8 필수예제

그림은 HCl(aq) 에 금속 X와 Y를 차례로 넣었을 때 수용액 속에 존재하는 양이온의 총수를 나타낸 것이다. 금속 Y의 이온은 Y^{2+} 이다.



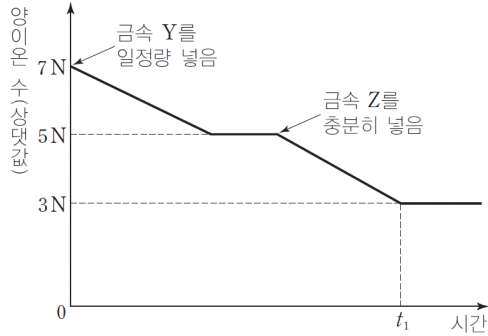
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
(단, X와 Y는 임의의 원소 기호이고, (나)에서 수용액에 존재하는 양이온은 1가지이다.)

<보 기>

- ㄱ. (가) → (나)에서 X는 환원제이다.
- ㄴ. Y는 X보다 산화되기 쉽다.
- ㄷ. (다)에서 양이온 수의 비는 X 이온 : Y 이온 = 1 : 6 이다.

9 필수예제

그림은 XNO_3 수용액에 일정량의 금속 Y를 넣어 반응시킨 후 충분한 양의 Z를 넣어 주는 실험에서 시간에 따라 수용액 속에 존재하는 양이온 수를 상댓값으로 나타낸 것이다. t_1 이후 수용액 속에는 Y의 이온과 Z의 이온이 1:2의 개수비로 존재한다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
(단, X~Z는 임의의 금속 원소 기호이고, 원자량은 $Y < Z < X$ 이다.)

<보 기>

- ㄱ. 반응이 진행되는 동안 수용액의 밀도는 감소한다.
- ㄴ. 금속 이온의 산화수의 비는 $Y : Z = 3 : 2$ 이다.
- ㄷ. 금속 Y를 Z 이온이 들어 있는 수용액에 넣으면 Y가 산화된다.

10 필수예제

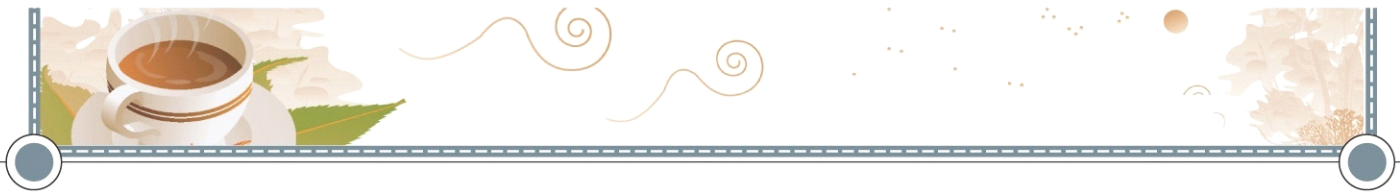
표는 금속 이온 A^+ 이 들어 있는 수용액 (가), (가)에 금속 B xg 을 넣은 용액 (나), 그리고 (나)에 금속 C yg 을 넣은 용액 (다)에 존재하는 전체 양이온의 가짓수와 양이온 수의 비를 각각 나타낸 것이다. 넣어 준 금속은 모두 반응하였다. B와 C의 원자량의 비는 8 : 9이다.

용액	(가)	(나)	(다)
전체 양이온 수	9N	6N	4N
양이온의 가짓수	1	2	2
양이온 수의 비		1:1	1:3

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
(단, A~C는 임의의 원소 기호이고, 음이온과 물은 반응에 참여하지 않는다.)

<보 기>

- ㄱ. 용액 (다)에 존재하는 B와 C의 산화수의 비는 3 : 2이다.
- ㄴ. $3x = 8y$ 이다.
- ㄷ. (가)에 금속 C $y g$ 을 넣으면 수용액 속의 전체 양이온 수는 7N으로 된다.



11 필수예제

다음은 금속 A~C의 산화 환원 반응 실험이다.

[실험 과정]

- (가) A^{m+} 0.1몰이 들어 있는 수용액을 만든다.
- (나) (가)의 용액에 금속 B w_1 g을 넣어 모두 반응시킨다.
- (다) (나)의 용액에 금속 C w_2 g을 넣어 모두 반응시킨다.

[실험 결과]

○ (가)~(다)에서 용액 속에 들어 있는 양이온의 종류와 몰수

	(가)	(나)	(다)
양이온의 종류	A^{m+}	A^{m+}, B^{2+}	A^{m+}, B^{2+}, C^{3+}
양이온의 몰수	0.1몰	0.08몰	0.06몰

$w_1 + w_2$ 는? (단, B, C의 원자량은 각각 64, 27이고, 음이온은 반응하지 않는다.)

12 필수예제

다음은 $A^+(aq)$ 이 들어 있는 비커에 금속 B와 C를 넣어 반응시킨 실험이다.
 B^{m+} 과 C^{n+} 의 m 과 n 은 각각 3 이하의 서로 다른 정수이다.

[실험 과정]

- (가) $A^+(aq)$ V mL를 비커에 넣는다.
- (나) (가)에 금속 B w_1 g을 넣어 B를 모두 반응시킨다.
- (다) (나)에 금속 C w_2 g을 넣어 C를 모두 반응시킨다.

[실험 결과]

(가)~(다)에서 용액 속 양이온의 종류와 수

	(가)	(나)	(다)
양이온 종류	A^+	A^+, B^{m+}	A^+, B^m, C^{n+}
양이온 수	$12N$	$6N$	$5N$

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
 (단, 음이온은 반응하지 않는다.)

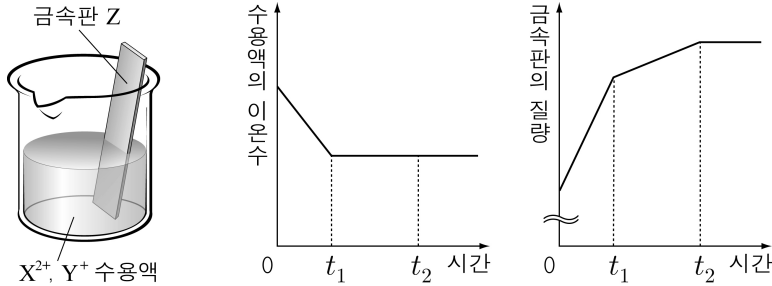
ㄱ. $\frac{m}{n} = 2$ 이다.

ㄴ. C는 A보다 산화되기 쉽다.

ㄷ. (다)에서 $\frac{A^+ \text{ 수}}{\text{전체 양이온 수}} = \frac{1}{5}$ 이다.

13 필수예제

그림은 X^{2+} , Y^{+} 이 들어 있는 수용액에 금속판 Z 를 넣었을 때, 수용액의 이온수 변화와 금속판의 질량 변화를 나타낸 것이다.



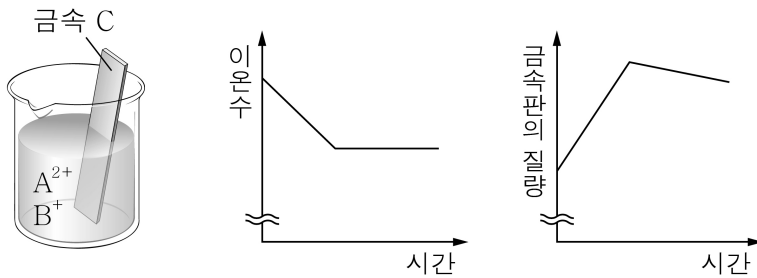
이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
(단, X , Y 는 금속 원소이다.)

<보 기>

- ㄱ. 반응성은 $X > Y$ 이다.
- ㄴ. 원자의 상대적인 질량은 $X < Z$ 이다.
- ㄷ. Z^{2+} 이 포함된 수용액에 Y 를 넣으면 반응이 일어난다.

14 필수예제

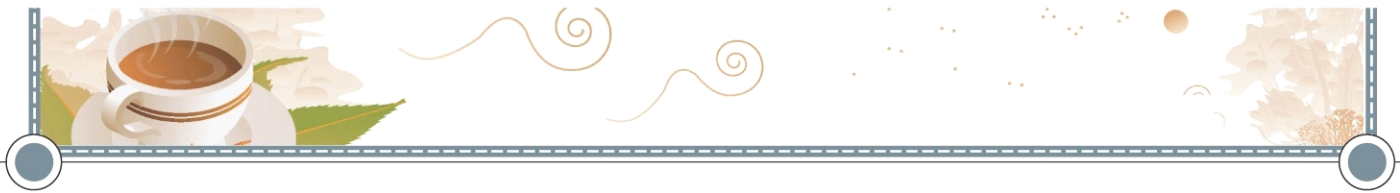
그림은 금속 이온 A^{2+} , B^{+} 이 들어 있는 수용액에 금속 C 를 넣었을 때, 시간에 따른 수용액의 이온수와 금속판의 질량을 나타낸 것이다.



이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?[3점]

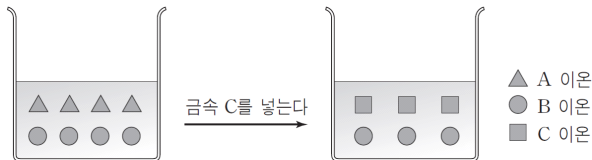
< 보 기 >

- ㄱ. 반응성의 크기는 $A < B$ 이다.
- ㄴ. C 의 양이온은 $+2$ 가이다.
- ㄷ. 원자의 상대적 질량은 $A > C$ 이다.



15 필수예제

그림은 금속 A와 B의 이온이 들어있는 수용액에 금속 C를 넣고 충분한 시간 동안 두었을 때 수용액 속의 금속 이온을 모형으로 나타낸 것이다. C 이온의 전하는 +2이다.



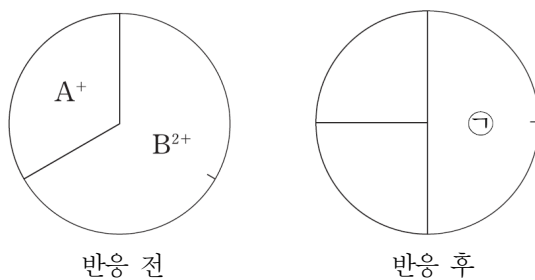
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

- ㄱ. A 이온과 C 이온의 산화수의 비는 1 : 2이다.
- ㄴ. A 이온이 들어 있는 수용액에 금속 B를 넣으면 반응이 일어난다.
- ㄷ. C는 산화제이다.

16 필수예제

그림은 A^+ 과 B^{2+} 이 들어 있는 수용액에 금속 C를 넣어 반응시켰을 때, 반응 전과 후 수용액에 들어 있는 양이온 수의 비율을 나타낸 것이다. 반응 전 수용액에 들어 있는 양이온의 몰수는 6몰이고, A는 B보다 산화되기 쉬우며, C 이온의 산화수는 +1이다.

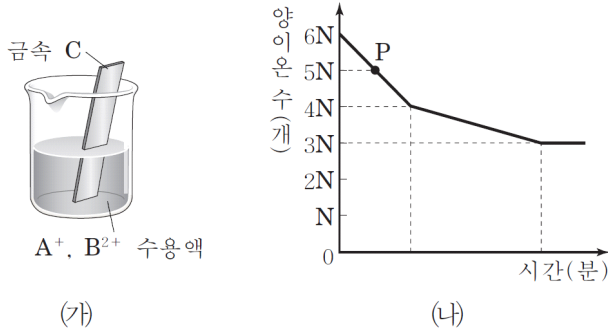


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A~C는 임의의 원소 기호이고, 음이온은 반응하지 않는다.)

- ㄱ. 반응 전후에 A^+ 의 몰수는 같다.
- ㄴ. ㉠은 C^+ 이다.
- ㄷ. 반응 후 수용액에 A(s) 2몰을 넣어 반응시키면 양이온의 몰수는 9몰이 된다.

17 필수예제

그림 (가)는 금속 이온 A^+ , B^{2+} 이 3N개씩 들어 있는 수용액에 충분한 양의 금속 C를 넣은 것을, (나)는 반응 시간에 따른 양이온 수를 나타낸 것이다.



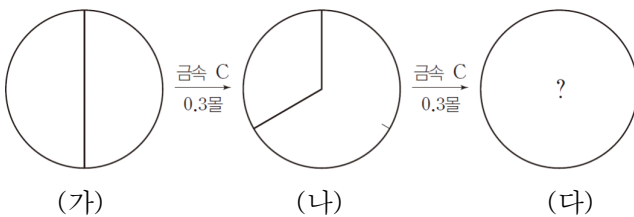
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
(단, A~C는 임의의 원소 기호이다.)

<보 기>

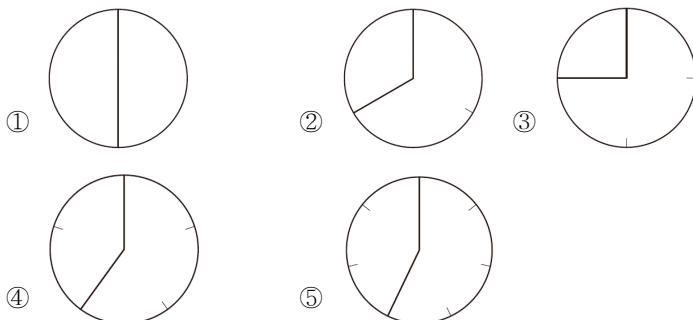
- ㄱ. A는 B보다 산화되기 쉽다.
- ㄴ. 금속 이온의 산화수 비는 $B : C = 2 : 3$ 이다.
- ㄷ. P점에서 $\frac{A \text{ 이온 수}}{C \text{ 이온 수}}$ 값은 3이다.

18 필수예제

그림은 금속 이온 A^{3+} 과 B^+ 이 들어 있는 수용액에 금속 C를 넣었을 때, 수용액 속에 존재하는 모든 양이온 수의 비율을 원그래프로 나타낸 것이다. 금속 C를 넣어 주면 B^+ 이 모두 환원된 후 A^{3+} 이 환원되며, (가)에서 수용액 속 전체 양이온은 1.2몰이다.

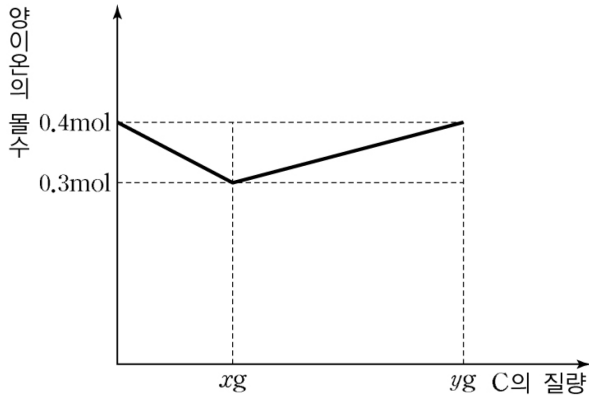


(다)의 이온 수 비율은? (단, A~C는 임의의 원소 기호이고, 음이온은 반응하지 않는다.)



19 필수예제

다음은 A^+ , B^{3+} 이온이 녹아있는 1L의 수용액에 금속 C를 넣었을 때 C의 질량에 따른 양이온의 몰수 변화를 나타낸 그래프이다.

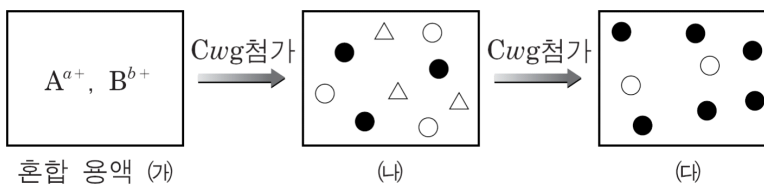


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 금속 C의 원자량은 M이다.)

- ㄱ. 처음 1L 수용액에 A^+ 는 0.2몰이 있다.
- ㄴ. 산화력의 크기는 $C > B > A$ 이다.
- ㄷ. $x + y = 0.5M$ 이다.

20 필수예제

그림은 금속 이온 A^{a+} 과 B^{b+} 이 섞인 혼합 용액 (가)에 금속 C를 wg 씩 두 번 가하면서 완전히 반응시켰을 때, 용액 (나)와 (다)에 들어 있는 이온을 모형으로 나타낸 것이다. C 이온의 전하는 $c+$ 이고, $b > c$ 이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

- ㄱ. $a + b = 2c$ 이다.
- ㄴ. (가)에 들어 있는 이온 수 비는 $\frac{B^{b+}}{A^{a+}} = \frac{1}{3}$ 이다.
- ㄷ. (다)에 금속 C wg 을 더 가하면 ● 수는 1.5배로 된다.

21 필수예제

다음은 금속 A~C의 산화 환원 반응 실험이다.

[실험 과정]

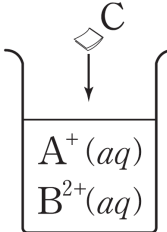
(가) 그림과 같이 총 6몰의 금속 양이온이 들어 있는 수용액에 C 3몰을 넣어 반응시킨다.

(나) C 1몰을 추가하여 반응시킨다.

[실험 결과]

○ (가) 과정 후 A^+ 은 모두 환원되었고, 양이온 수의 비는 $B^{2+} : C^{n+} = 1 : 2$ 이다.

○ (가)와 (나)에서 C는 모두 반응하였다.



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

< 보 기 >

- ㄱ. C^{n+} 에서 n 은 2이다.
- ㄴ. 반응 전 A^+ 는 2몰이다.
- ㄷ. (나)과정 후 양이온수의 비는 $B^{2+} : C^{n+} = 1 : 4$ 이다.

22 필수예제

다음은 금속 A~C의 산화 환원 반응 실험이다.

[실험 과정]

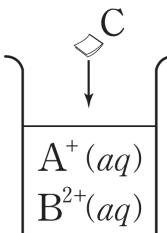
(가) 그림과 같이 총 9몰의 금속 양이온이 들어 있는 수용액에 C 3몰을 넣어 반응시킨다.

(나) C 1몰을 추가하여 반응시킨다.

[실험 결과]

○ (가) 과정 후 B^{2+} 은 모두 환원되었고, 양이온 수의 비는 $A^+ : C^{n+} = 1 : 1$ 이다.

○ (가)와 (나)에서 C는 모두 반응하였다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보 기 >

- ㄱ. 반응중 이동한 전자의 몰수는 (가)가 (나) 3배이다.
- ㄴ. 반응 전 $A^+ : B^{2+} = 1 : 1$ 이다.
- ㄷ. C^{n+} 에서 n 은 3이다.

정답 및 해설

1) ②

화학 반응식의 계수를 맞추면 $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{CO} \rightarrow 2\text{Fe} + 3\text{CO}_2$ 이므로 0.5몰의 Fe이 얻어질 때 반응한 CO는 0.75몰이다. CO의 분자량은 $12+16=28$ 이므로 반응한 CO의 질량은 $0.75 \times 28 = 21$ g이다.

2) ②

② 주어진 화학 반응식의 계수를 구하여 최소 정수 비로 나타내면

$3\text{Ag}_2\text{S} + 2\text{Al} \rightarrow 6\text{Ag} + \text{Al}_2\text{S}_3$ 이다. 화학 반응식의 계수 비는 반응하는 물질의 몰 비와 같으므로 계수비=몰수비= $\text{Ag}_2\text{S} : \text{Al} = 3 : 2$ 이고, 몰수= $\frac{\text{질량}}{1\text{몰의 질량}}$

이다. 반응하는 Al의 질량을 x라고 할 때, $0.03 : \frac{x}{27} = 3:2$ 이므로 $x=0.54$ g이다.

3) ④

4) ⑤

5) ④

반응 전 반응 물질의 총 질량은 $(150 + w_1)$ g이므로 질량 감소량은 $(150 + w_1 - w_2)$ g이다. 따라서 생성된 CO_2 의 몰수는 $\frac{150 + w_1 - w_2}{44}$ 이다.

6) ③

ㄱ. 화학 반응에서는 반응 물질에 존재하는 입자의 종류와 수가 생성 물질과 같은 질량 보존의 법칙이 성립하므로 기체 X는 CO_2 이다.

ㄴ. (가)에서 탄산칼슘의 몰수는 $\frac{\text{질량}}{\text{화학식량}} = \frac{w_1}{M}$ 이다.

ㄷ. 생성된 기체 X의 질량은 $(w_1 + w_2 - w_3)$ 이고, 화학 반응에서 반응한 CaCO_3 의 몰수가 생성된 X의 몰수와 같으므로 X의 분자량이 M_x

일 때, $\frac{w_1}{M} = \frac{(w_1 + w_2 - w_3)}{M_x}$ 에서

$M_x = \frac{M \times (w_1 + w_2 - w_3)}{w_1}$ 이다.

7) ③

ㄱ. M의 안정한 이온이 3가의 양이온이므로 M과 염산이 반응하여 수소 기체가 발생하는 반응의 화학반응식은 $2\text{M(s)} + 6\text{HCl(aq)} \rightarrow 2\text{MCl}_3(\text{aq}) + 3\text{H}_2(\text{g})$ 이다. 염산 속 HCl이 모두 반응할 때 생성되는 수소의 몰수가 0.01몰이므로 염산 속 HCl의 몰수는 0.02몰이다. 따라서 절반이 반응한 a 용액에 남아 있는 HCl의 몰수는 0.01몰이다.

ㄴ. M 2몰이 반응할 때 H_2 3몰이 생성되므로 H_2 0.01몰이 생성될 때 반응한 M의 몰수는 $\frac{1}{150}$ 몰이다. 즉 M 0.18g은 M 몰의 질량이므로 1몰 질량은 27g이다. 따라서 M의 원자량은 27이다.

ㄷ. 염산과 M이 반응할 때 H^+ 6개 반응하여 M^{3+} 2개가 생성되므로 반응이 진행될수록 용액 속 양이온 수는 감소한다. 이때 음이온은 반응에 참여하지 않으므로 총 이온 수는 반응이 완결된 b에서가 a에서보다 작다.

8) ③

ㄱ. $a = 2, b = 1$ 이므로 $a + b = 3$ 이다.

ㄴ. 반응하는 Mg과 생성되는 H_2 의 몰수비는 1:1이다.

그런데 H_2 는 4L, 즉 $\frac{4\text{L}}{24\text{L/몰}} = \frac{1}{6}$ 몰이 생성되었으므로 반응한 Mg도 $\frac{1}{6}$ 몰이다.

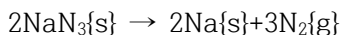
ㄷ. 넣어 준 Mg도 $\frac{6\text{L}}{24\text{L/몰}} = \frac{1}{4}$ 몰이나 $\frac{1}{6}$ 몰만 반응하였으므로 염산을 더 넣으면 수소 기체가 더 발생한다.

9) ④

10) ③

11) ⑤

반응식을 완성하면 다음과 같다.



따라서 생성되는 N_2 의 몰수는 NaN_3 몰수의 $\frac{3}{2}$ 배

이다. 즉, 생성된 N_2 의 몰수는 $\frac{x}{a} \times \frac{3}{2}$ (몰)이고,

25°C , 1기압에서 기체 1몰의 부피 c(L)를 곱하면 N_2 의 부피는 $\frac{3xc}{2a}$ L이다.

12) ③

ㄱ. 빈칸을 완성하면 다음과 같다.

화학 반응식		A(g) + 3B(g) → 2C(g)		
물 질 의 양	반응 전	0.5몰	6g	0
	반응	14g	3g	17g
	반응 후	0	3g	17g

ㄴ. A는 0.5몰이므로 분자량은 28이다. 따라서 B의 분자량은 2이다.

ㄷ. 반응 전 기체의 몰수는 3.5몰이고 반응 후에는 2.5몰이다. 압력이 일정할 때 기체의 부피는 몰수에 비례하므로 반응 전후 부피비는 7 : 5이다. 밀도 = $\frac{\text{질량}}{\text{부피}}$ 이므로 밀도비는 5 : 7이다.

13) ④

ㄱ. 반응한 A 2g, B 4g과 생성된 C 6g의 몰수비는 A:B:C=1 : 1 : 2이다. $\frac{2}{A \text{ 분자량}} : \frac{4}{B \text{ 분자량}} : \frac{6}{C \text{ 분자량}} = 1 : 1 : 2$ 이므로 분자량의 비는 A : B : C=2 : 4 : 3이다.

ㄴ. A와 B의 분자량비가 1 : 2이므로 1g 속에 들어있는 분자 수의 비는 2 : 1이다.

ㄷ. A 6g과 B 6g을 반응시키면 C 9g이 생성되고, A 3g은 반응하지 않고 남는다.

14) ⑤

15) ④

16) ④

17) ③

18) ②

19) ①

실험 I, II 모두 전체 기체의 몰수는 반응 후가 반응 전보다 작으므로 반응물의 계수 합(1+2)이 생성물의 계수 합(c)보다 커야 한다. 따라서 c는 1 또는 2이다. 실험 I에서 반응 전 전체 기체의 몰수는 4n이므로 A가 x몰이라면, B는 (4n-x)몰이다. 실험 I에서는 A가 모두 소모되었으므로

	A	+	2B	→	C
반응 전	x		4n-x		0
반응	-x		-2x		+cx
반응 후	0		4n-3x		cx

이고, 반응 후 전체 기체의 몰수는 4n-3x+cx=2n

이다. c=1인 경우, 4n-2x=2n이므로 x=n이다.

따라서 실험 I에서 반응 전 A, B는 각각 n, 3n몰이고 반응 후 B, C는 모두 n몰이다.

c=2인 경우, 4n-x=2n이므로 x=2n이다.

	A	+	2B	→	C
반응 전	2n		2n		0
반응	-2n		-4n		+2n
반응 후	0		-2n		2n

에서 반응 후 B의 몰수가 음의 값이 되어 불가능한 경우이므로 c=1이다. 실험 II에서 반응 전 전체 기체의 몰수는 5n이므로 B가 y몰이라면, A는 (5n-y)몰이다. 실험 II에서는 B가 모두 소모되었으므로

	A	+	2B	→	C
반응 전	5n-y		y		0
반응	$-\frac{y}{2}$		-y		$+\frac{y}{2}$
반응 후	$5n-\frac{3y}{2}$		0		$\frac{y}{2}$

에서 반응 후 전체 기체의 몰수는 $5n-\frac{3y}{2}+\frac{y}{2}=2n$

이므로 y=3n이다. 따라서 실험 II에서 반응 전 A, B는 각각 2n, 3n몰이고 반응 후 A, C는 각각 0.5n몰, 1.5n몰이다.

ㄱ. 실험 I, II에서 반응 전 B의 몰수는 3n으로 서로 같다.

ㄴ. 실험 I에서는 C가 n몰 생성되었고, II에서는 C가 1.5n몰 생성되었다.

ㄷ. 반응 전후 전체 기체의 질량은 변하지 않는다. A, B의 분자량이 각각 M_A , M_B 이라면, 실험 I에서는 $n \times M_A + 3n \times M_B = 34g$ 이고, II에서는 $2n \times M_A + 3n \times M_B = 62g$ 이므로 $M_A : M_B = 28 : 2 = 14 : 1$ 이다.

20) ⑤

반응 전 실린더 I에서 $\frac{A \text{의 몰수}}{B \text{의 몰수}} > 2$ 이므로 (나)

에서 반응 후 실린더 I에 A(g)가 남는다. 또한 (다)에서 콕을 열었을 때 반응이 일어났으므로 반응 후 (나)의 실린더 II에는 B(g)가 남는다.

일정한 온도와 압력에서 기체의 몰수는 기체의 부피에 비례하므로, (가)에서 실린더 I과 II의 부피가 각각 10 L일 때, 실린더 속에 들어 있는 혼합 기체의 몰수를 각각 n몰이라고 가정할 수 있다. 또한 (가)에서 실린더 I에 들어 있는 B(g)의 몰수를 x몰, 실린더 II에 들어 있는 A(g)의 몰수를 y몰이라고 할 때, 기체 반응에서의 양적

관계를 나타내면 다음과 같다.

[실린더 I]				[실린더 II]			
$A(g) + bB(g) \rightarrow 2C(g)$				$A(g) + bB(g) \rightarrow 2C(g)$			
반응 전 몰수	$n-x$	x	0	반응 전 몰수	y	$n-y$	0
반응 몰수	$-\frac{x}{b}$	$-x$	$+\frac{2x}{b}$	반응 몰수	$-y$	$-by$	$+2y$
반응 후 몰수	$n-x-\frac{x}{b}$	0	$\frac{2x}{b}$	반응 후 몰수	0	$n-y-by$	$2y$

i) $b=1$ 이라면 반응물의 계수의 합과 생성물의 계수가 같으므로 반응 전 후 혼합 기체의 부피는 같아야 하는데, (나)에서 반응 후 부피가 8L로 감소하였으므로 $b \neq 1$ 이다.

ii) $b=2$ 라면 일정한 온도와 압력에서 기체의 부피 비는 기체의 몰수 비와 같으므로 실린더 I에서 반응 전:반응 후

$$=10:8=m:n-x+\frac{x}{b}, x=\frac{2}{5}n \text{이다. 실린더 I에서}$$

반응 전 $A(g)$ 의 몰수는 $\frac{3}{5}n$, $B(g)$ 의 몰수는

$\frac{2}{5}n$ 몰 이므로, $\frac{A \text{의 몰수}}{B \text{의 몰수}} = \frac{3}{2}$ 이다. 따라서

$\frac{A \text{의 몰수}}{B \text{의 몰수}}$ 가 제시된 조건에 맞지 않으므로 $b \neq 2$ 이다.

iii) $b=3$ 이므로 $10:8=n:n-x+\frac{x}{b}, x=\frac{3}{10}n$ 이고,

$$10:8=n:n+y-by, y=\frac{1}{10}n \text{이다.}$$

이 값을 대입하여 풀면

[실린더 I]				[실린더 II]			
$A(g) + 3B(g) \rightarrow 2C(g)$				$A(g) + 3B(g) \rightarrow 2C(g)$			
반응 전 몰수	$\frac{7}{10}n$	$\frac{3}{10}n$	0	반응 전 몰수	$\frac{1}{10}n$	$\frac{9}{10}n$	0
반응 몰수	$-\frac{1}{10}n$	$-\frac{3}{10}n$	$+\frac{2}{10}n$	반응 몰수	$-\frac{1}{10}n$	$-\frac{3}{10}n$	$+\frac{2}{10}n$
반응 후 몰수	$\frac{6}{10}n$	0	$\frac{2}{10}n$	반응 후 몰수	0	$\frac{6}{10}n$	$\frac{2}{10}n$

반응 후 실린더 I과 II의 혼합 기체의 몰수가 각각 $\frac{4}{5}n$ 이므로 제시된 조건과 부합한다.

(다)에서 콕을 열어 반응시켰을 때의 양적 관계는 다음과 같다.

[실린더 I]			
$A(g) + 3B(g) \rightarrow 2C(g)$			
반응 전 몰수	$\frac{3}{5}n$	$\frac{3}{5}n$	$\frac{2}{5}n$
반응 몰수	$-\frac{1}{5}n$	$-\frac{3}{5}n$	$+\frac{2}{5}n$
반응 후 몰수	$\frac{2}{5}n$	0	$\frac{4}{5}n$

혼합 기체의 몰수는 $\frac{6}{5}n$ 몰이고, 실린더 I과 II의 부피는 같으므로 실린더 I에는 혼합 기체 $\frac{3}{5}n$ 몰이 들어 있으며, 부피(L)는 $V=6$ 이다.

따라서 (나)의 실린더 I에서 $C(g)$ 의 몰수는 $\frac{1}{5}n$ 몰,

부피는 8L이고, (다)의 실린더 I에서 $C(g)$ 의 몰수는 $\frac{2}{5}n$ 몰, 부피는 6L이므로, 밀도는 각각

$$d_1 = \frac{\frac{1}{5}n}{8} = \frac{1}{40}n, d_2 = \frac{\frac{2}{5}n}{6} = \frac{2}{30}n \text{이며,}$$

$$\frac{d_1}{d_2} = \frac{\frac{1}{40}n}{\frac{2}{30}n} = \frac{3}{8} \text{이다.}$$

21) ⑤

ㄱ. 메테인의 연소 반응식은 $CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O$ 이고 반응물의 계수합과 생성물의 계수합이 같지만 물이 액체이므로 기체의 몰수는 감소하여 압력이 줄어든다.

ㄴ. CH_4 과 O_2 는 1:2의 몰수비로 반응하고 분자량의 비는 1:2이므로 반응하는 질량비는 1:4이다. 따라서 CH_4 xg 과 반응하는 O_2 의 질량은 $4xg$ 이므로 (나)에서 남아 있는 O_2 질량은 xg 이다.

ㄷ. CH_4 1몰이 반응하면 CO_2 는 1몰, H_2O 은 2몰이 생성된다. 따라서 CH_4 xg 이 반응하면 CO_2 는 $\frac{44}{16}xg$, H_2O 은 $\frac{2 \times 18}{16}xg$ 생성되므로 CO_2 의 질량이 가장 크다.

22) ④

23) ④

ㄱ. 탄화수소를 완전 연소시키면 탄화수소에 포함된 탄소 원자는 모두 이산화 탄소에 포함되며, 수소 원자는 모두 물에 포함된다.

탄화수소에 포함된 C의 몰수=생성된 CO_2 의 몰수
탄화수소에 포함된 H의 몰수=2×생성된 H_2O 의 몰수

따라서 CO_2 2몰이 생성되었으므로 탄화수소에는 탄소 원자 2몰이 포함되어 있으며, $m=2$ 이다.

ㄷ. 온도와 압력이 같을 때 기체의 부피는 기체의 분자 수(몰 수)에 비례한다. 연소 전 기체의 몰수는 6몰, 연소 후 기체의 몰수는 6.5몰이므로 연소 전 부피는 6V, 연소 후 부피는 6.5V이다.

$$\text{밀도} = \frac{\text{질량}}{\text{부피}} \text{이므로}$$

$$\text{연소 전 기체의 밀도} \propto \frac{40 + 5 \times 32}{6V},$$

연소 후 기체의 밀도 $\propto \frac{2 \times 44 + 1.5 \times 32}{3.5 V}$ 이다.

따라서 $\frac{\text{연소 후 기체의 밀도}}{\text{연소 전 기체의 밀도}} = \frac{12}{13}$ 이 아니다.

ㄴ. 질량 보존 법칙에 의해 반응 전후 원자의 수는 동일해야 한다. 반응 전 산소 원자 수는 10몰이고 반응 후 산소 원자 수는 $(4 + 2x + 2x)$ 몰이므로 x 는 1.5이다.

24) ①

ㄷ. 물은 액체이므로 부피를 차지하지 않는다.

25) ⑤

ㄱ. C_mH_n 의 완전 연소 반응은 $C_mH_n + (m + \frac{n}{4})O_2 \rightarrow mCO_2 + H_2O$ 이다. 반응 전후 분자 수가 변하지 않으려면 $1 + (m + \frac{n}{4}) = m + \frac{n}{2}$ 을 만족한다. 따라서 $n=4$ 가 된다.

ㄴ, ㄷ. C_mH_4 의 분자량은 $12m+4$ 이고, H_2O 의 분자량은 18이다. C_mH_4 1분자가 연소하면 H_2O 2분자가 생성되므로 C_mH_4 와 H_2O 몰수 사이에 $\frac{7x}{12m+4} = \frac{1}{2} \times \frac{9x}{18}$ 가 성립한다. 따라서 $m=2$ 가 되어 탄소 화합물의 분자식은 C_2H_4 , 분자량은 28이며 연소 반응식은 $C_2H_4 + 3O_2 \rightarrow 2CO_2 + 2H_2O$ 이다. C_2H_4 의 분자 몰수는 $\frac{x}{4} = \frac{7x}{28}$ (mol), O_2 의 분자 몰수는 $\frac{28x}{32} = \frac{7x}{8}$ (mol)이므로 연소 전 기체의 총 몰수는 $\frac{9x}{8}$ xmol이며 연소 후에 남은 O_2 의 분자 몰수는 $\frac{7x}{8} - \frac{3x}{4} = \frac{x}{8}$ (mol)이므로 질량은 $\frac{x}{8} \times 32 = 4x$ (g)이다.

26) ⑤

중화반응

1) ⑤

ㄱ. 중화 반응에 참여하는 ●는 수소 이온이다.

ㄴ, ㄷ. 20 mL의 BOH 수용액을 가했을 때 (다)에서 △의 개수가 4개이므로 (나)에서 △의 개수는 2개이다. (나)에는 반응하지 않은 수소 이온이 1개 존재하므로 액성이 산성이다.

2) ①

ㄱ. (가)는 HCl(aq)이므로 ▲는 H 또는 Cl^- 이다. (다)는 NaOH(aq)을 100mL 가한 이후 4개의 OH^- 이 남아 있고 OH^- 2개가 반응하였다. 따라서 NaOH(aq) 50mL에는 3개의 OH^- 과 Na^+ 이 존재한다. 50mL의 NaOH(aq)을 가한 (나)에 남아 있는 2개의 ■는 Cl^- 이므로 ▲는 H^+ 이며, (나)에는 H^+ 이 존재하지 않는다.

ㄴ. (나)는 용액의 총 부피 150 mL에서 H^+ 2개와 OH^- 2개가 반응하였고, (나)에 NaOH(aq)을 가하여도 더 반응하지 않으므로 온도는 (나)가 가장 높다.

ㄷ. HCl(aq) 100mL에는 H^+ 과 Cl^- 이 2개씩 포함되어 있고, NaOH(aq) 100mL에는 Na^+ 과 OH^- 이 6개씩 포함되어 있으므로 단위 부피당 총 이온 수는 NaOH(aq)이 HCl(aq)의 3배이다.

3) ④

(가)의 혼합 용액의 부피는 20 mL이고, (나)의 혼합 용액의 부피는 40 mL이다. 단위 부피를 10 mL라고 가정할 때, (가)에서 전체 이온의 수를 구해 보면 전체 수용액 20 mL에 Cl^- 8N개, Na^+ 4N개, H^+ 4N개이다. (가)의 혼합 용액에 NaOH(aq) 20 mL를 더 가했을 때 전체 수용액은 40 mL가 되고 가해진 이온 수는 Na^+ 8N개, OH^- 8N개이다. 따라서 (나)의 수용액에는 40 mL에는 Cl^- 8N개, Na^+ 12N개, OH^- 4N개가 존재하게 되고 이를 단위 부피당 모형에 적용하면 단위 부피당 이온 수는 Cl^- (△) 2N개, Na^+ (● 또는 ▲) 3N개, OH^- (□) N개가 존재하게 된다.

4) ②

Cl^- 은 구경꾼 이온이므로 전체 수용액에서 그 수가 일정하다. 따라서 Cl^- 의 단위 부피당 이온

수를 통하여 혼합 용액의 전체 부피를 구할 수 있다.

- ㉔. 전체 이온 수를 나타내면 (가)에는 Cl^- 6N개, H^+ 4N개, Na^+ 2N개가 들어 있는 것이고, (나)에는 Cl^- 6N개, H^+ 2N개, Na^+ 4N개가 들어 있는 것이다. 따라서 단위 부피당 H^+ 수의 비는 (가) : (나) = $\frac{4N}{20} : \frac{2N}{30} = 3 : 1$ 이다.

- ㉕. (가)의 전체 부피는 20 mL이고, Cl^- 의 단위 부피당 이온 수 변화로 보아 (나)의 전체 부피가 30 mL이므로 $x=10$ 이고, (다)의 전체 부피가 60 mL이므로 $y=30$ 이다. 따라서 $x+y=40$ 이다.
- ㉖. (다)는 HCl(aq) 10 mL에 NaOH(aq) 50 mL 가한 것이므로 혼합 전 이온 수는 Cl^- 6N개, H^+ 6N개, Na^+ 10N개, OH^- 10N개이다. 따라서 (다)에 들어 있는 이온 수는 Cl^- 6N개, Na^+ 10N개, OH^- 4N개이므로 (다)는 염기성이다.

5) ①

6) ②

- ㉗. HCl 100개가 물에서 이온화되어 있다고 할 때, (가)는 NaOH 을 20개, (나)는 200개, (다)는 120개를 넣어 준 시점이다. 따라서 시간 순으로 배열하면 (가) $\rightarrow$ (다) $\rightarrow$ (나)이다.

- ㉘. (가)는 NaOH 을 20개 넣어 준 시점이므로 Na^+ 의 수는 20이다.

- ㉙. (다)는 중화점을 넘어서 시점이기 때문에 수용액의 액성은 염기성이다.

7) ④

8) ③

혼합 용액 (가), (나)에 포함된 4가지 이온은 H^+ , Cl^- , Na^+ , OH^- 이다. 이 중 Cl^- 과 Na^+ 은 반응에 참여하지 않아 반응 후 이온의 몰수가 0이 될 수 없으므로 B, D 중 하나이고, H^+ 과 OH^- 은 A, C 중 하나이다. 또한 HCl 의 부피는 동일하고, NaOH 의 부피는 (가) < (나)이므로, (가)와 (나)에서 이온의 몰수가 다른 D는 Na^+ 이고, B는 Cl^- 이다. 그리고 (가)보다 (나)에서 이온의 몰수가 많은 C는 OH^- 이고, A는 H^+ 이다. 따라서 혼합 전 용액 속 각 이온의 몰수는 $\text{H}^+ = \text{Cl}^-$, $\text{Na}^+ = \text{OH}^-$ 이므로 반응 전후 이온의 몰수 변화는 다음과 같다.

		A (H^+)	B (Cl^-)	C (OH^-)	D (Na^+)
(가)	반응 전	$3n$	$3n$	n	n
	반응 후	$2n(\ominus)$	$3n$	0	n
(나)	반응 전	$3n$	$3n$	$4n$	$4n$
	반응 후	0	$3n(\ominus)$	n	$4n$

① C는 OH^- 이다.

②, ④ $\ominus : \ominus = 2 : 3$ 이다. (가)와 (나)를 혼합하면 (가)에서 남은 H^+ 2n몰과 (나)에서 남은 OH^- n몰이 반응하여 n몰의 물이 생성된다.

③, ⑤ Na^+ 이온의 몰수로부터 혼합 전 NaOH 의 부피는 (나)가 (가)의 4배이다. 따라서 (가)에서 $V_{\text{HCl}} + V_{\text{NaOH}} = V$ 이고, (나)에서 $V_{\text{HCl}} + 4V_{\text{NaOH}} = 2V$ 이므로, (나)의 혼합 전 부피는 $V_{\text{HCl}} = \frac{2}{3}V$,

$4V_{\text{NaOH}} = \frac{4}{3}V$ 이다. 또한 (나)에서 혼합 전 전체 이온의 몰수가 $\text{HCl} : \text{NaOH} = 6n : 8n$ 이므로 단위 부피당 이온의 몰수는 $\text{HCl} : \text{NaOH} = 3 : 2$ 로 HCl 이 NaOH 의 1.5배이다.

9) ③

10) ⑤

11) ⑤

12) ③

13) ②

(나)와 (다)에서 생성된 물 분자수가 같고 (가)에서 생성된 물 분자수가 $\frac{1}{3}N$ 개이므로 (나)가 완전히 중화된 용액임을 알 수 있다. 따라서 HCl(aq) 10 mL에는 H^+ 이 $\frac{1}{2}N$ 개, NaOH(aq) 10mL에는 OH^- 이 $\frac{1}{3}N$ 개가 들어 있다.

㉗. (나)와 (다)에서 생성된 물 분자수가 같으므로 발생한 중화열은 같은데, 용액의 부피는 (나)가 (다)보다 작으므로 혼합 용액의 최고 온도는 (나)가 (다)보다 높다.

㉘. (다)에서 HCl(aq) 20mL(H^+ N개, Cl^- N개)와 NaOH(aq) 60mL(Na^+ 2N개, OH^- 2N개)를 혼합하면 존재하는 이온은 Na^+ 2N개, Cl^- N개, OH^- N개 총 4N개이다.

㉙. HCl(aq) 과 NaOH(aq) 각 10mL에 들어 있는

총 이온수는 각각 N 개, $\frac{2}{3}N$ 개이므로 단위 부피당 총 이온수의 비는 $\text{HCl(aq)}:\text{NaOH(aq)}=N:\frac{2}{3}N=3:2$ 이다.

14) ⑤

15) ④

16) ④

혼합 용액의 양이온 수는 혼합 용액이 염기성이면 혼합 전 염기의 양이온의 몰수, 산성이면 혼합 전 HCl(aq) 의 H^+ 의 몰수와 같다.

- (가)에서 NaOH(aq) 의 부피가 HCl(aq) 의 부피보다 크므로 혼합 용액은 염기성이며 혼합 용액 속의 양이온 수는 Na^+ 의 수와 같다. 따라서 NaOH(aq) 30 mL 속에 있는 Na^+ 의 수는 2N이다.
- (다)에서 NaOH(aq) 와 KOH(aq) 의 부피의 합이 HCl(aq) 의 부피보다 크므로 혼합 용액은 염기성이며 용액 속의 양이온 수는 Na^+ 수와 K^+ 수의 합과 같다. NaOH(aq) 30mL 속에 있는 Na^+ 의 수는 2N이고 혼합 용액 속의 양이온 수가 2.5N이므로 KOH(aq) 25mL에 있는 K^+ 의 수는 0.5N이다.
- (나)에서 KOH(aq) 15mL에 있는 K^+ 의 수는 0.3N인데 혼합 용액 속의 양이온 수가 N이므로 (나) 혼합 용액은 산성이다. 따라서 HCl(aq) 20mL 속에 있는 H^+ 수가 N이다.
- (라)에서 HCl(aq) 30mL 속에 있는 H^+ 수는 $\frac{3}{2}N$ 이고, NaOH(aq) 10mL 속에 있는 Na^+ 수는 $\frac{2}{3}N$, KOH(aq) 25mL 속에 있는 K^+ 수는 $\frac{2}{3}N$ 이다. 이 때 H^+ 수($\frac{3}{2}N$)가 Na^+ 과 K^+ 수의 합($\frac{7}{6}N$)보다 크므로 (라)의 혼합 용액 속의 양이온 수는 H^+ 와 같은 $\frac{3}{2}N$ 이다.

17) ④

18) ③

반응 전 각 용액에 들어 있는 이온 수와 혼합 후 생성된 물 분자 수는 표와 같다.

(나)의 혼합 용액에 존재하는 양이온은 Na^+ 뿐이다.

용액	(가)	(나)	(다)
HCl(aq)	$\text{H}^+ : 2N$ $\text{Cl}^- : 2N$	$\text{H}^+ : 3N$ $\text{Cl}^- : 3N$	$\text{H}^+ : 5N$ $\text{Cl}^- : 5N$
NaOH(aq)	$\text{Na}^+ : 12N$ $\text{OH}^- : 12N$	$\text{Na}^+ : 9N$ $\text{OH}^- : 9N$	$\text{Na}^+ : 3N$ $\text{OH}^- : 3N$
생성된 물 분자 수(개)	2N	3N	3N

19) ①

20) ④

ㄱ. 혼합 용액의 부피는 (나)가 (가)의 2배이므로 (가)의 양이온 모형 수를 $\square 4N$, $\blacktriangle 4N$ 이라고 하면 (나)의 양이온 모형 수는 $\square 4N$, $\blacktriangle 12N$, $\bullet 2N$ 이다. $\square$ 은 Na^+ , $\blacktriangle$ 은 K^+ , $\bullet$ 은 H^+ 이다.

ㄴ. (나)에서 혼합 전 HCl(aq) 30mL에 들어 있는 H^+ 의 수는 18N, NaOH(aq) 20mL에 들어 있는 Na^+ 의 수는 4N, KOH(aq) 30mL에 들어 있는 K^+ 의 수는 12N이므로 단위 부피당 전체 이온 수 비는 $\text{HCl(aq)}:\text{NaOH(aq)}:\text{KOH(aq)} = \frac{18N}{30}:\frac{4N}{20}:\frac{12N}{30} = 3:1:2$ 이다.

ㄷ. 생성된 물 분자 수는 (가)에서 6N, (나)에서 16N이다.

21) ①

22) ④

HCl(aq) 의 부피가 (가)에서가 (나)에서의 3배이므로 Cl^- 의 수도 (가)가 (나)의 3배이다. 그런데, 단위 부피당 Cl^- 수는 (나)가 (가)의 2배이므로 혼합 용액의 총 부피는 (가)가 (나)의 6배이어야 한다. $30+x=6 \times (10+y)$ ----- ① 단위 부피당 Na^+ 수와 혼합 용액의 총 부피를 고려하여 혼합 용액 속 Na^+ 의 수를 구하면 (가)는 18N, (나)는 2N이므로 NaOH(aq) 의 부피는 (가)에서가 (나)에서의 9배이어야 한다. $x=9y$ ----- ② ①과 ②를 풀면 $x=90$, $y=10$ 이다.

ㄴ. 혼합 용액 (나)는 같은 부피의 HCl(aq) 과 NaOH(aq) 을 혼합한 것으로 산성이다.

ㄷ. 중화 반응에 의해 생성된 물의 분자 수는 다음과 같다.

용액	(가)		(나)	
HCl(aq)에 있는 양이온 수	30mL	$H^+ : 12$ $Cl^- : 12$	10mL	$H^+ : 4$ $Cl^- : 4$
NaOH(aq)에 있는 양이온 수	90mL	$Na^+ : 18$ $OH^- : 18$	10mL	$Na^+ : 2$ $OH^- : 2$
중화 반응에서 생성된 물 분자 수		12		2

중화 반응에서 생성된 물의 분자 수는 (가)가 (나)의 6배이다.

ㄱ. $x+y=90+10=100$ 이다.

금속의 반응성

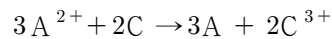
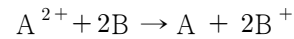
1) ①

ㄴ. (가)에서 반응한 B 원자 수가 2N이고, 수용액의 전체 금속 이온 수가 4N이므로, 수용액에서 A 이온 수와 B 이온 수는 2N으로 같다.

ㄷ. 반응한 B 원자 수가 2N일 때 감소한 A 이온 수는 6N이므로, B 이온의 산화수는 A 이온의 산화수의 3배이다.

2) 금속과 금속 이온의 반응과 양적 관계

금속 A^{2+} 과 금속 B, C의 화학 반응식은 각각 다음과 같다.



① I에서 A^{2+} 과 금속 B의 반응이 일어나면 수용액 속 총 이온 수는 증가하고, II에서 A^{2+} 과 금속 C의 반응이 일어나면 수용액 속 총 이온 수는 감소한다. 또한 일정량의 A^{2+} 에 금속 B와 C를 각각 넣어 반응시켰으므로 I과 II에서 생성되는 금속 A의 몰수는 모두 같다. 화학 반응식으로부터 일정량의 A^{2+} 과 반응하는 B와 C의 몰수 비를 구하면 $B : C = 3 : 1$ 이다. 따라서 I과 II에서 반응이 일어날 때 넣어 준 금속의 몰수에 따른 총 이온 수는 ①과 같다.

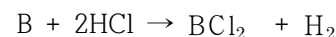
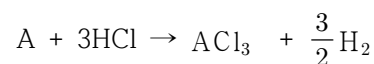
3) ②

ㄱ. 금속과 염산이 반응할 때 발생하는 기체는 수소이다.

ㄴ, ㄷ. 금속 A 1몰이 묽은 염산과 반응하여 수소 기체 1.5몰이 발생하므로 $6H^+ + 2A \rightarrow 2A^{3+} + 3H_2$ 이고, 금속 B 1몰이 묽은 염산과 반응하여 수소 기체 1몰이 발생하므로 $2H^+ + B \rightarrow B^{2+} + H_2$ 이다.

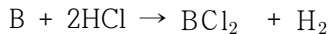
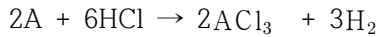
4) ①

ㄱ. A, B 원자 2N개가 반응할 때 생성되는 H_2 분자수가 3N, 2N개이므로 금속 A, B와 염산의 반응식은



그러므로 A는 +3가, B는 +2가의 양이온이 된다.

ㄴ. 합금의 A, B가 충분한 양의 묽은 염산과 반응할 때 발생한 수소 기체의 부피가 3 : 1이므로 반응한 금속 원자수비는 $A : B = 2 : 1$ 이다.



따라서 합금의 A와 B에서 생성된 양이온수 비 = $A^{3+} : B^{2+} = 2 : 1$ 이다.

ㄷ. 합금의 A와 B의 원자수비가 2 : 1이고, A와 B 원자의 상대적 질량비가 3 : 7이므로 합금을 이루는 금속의 질량비는 $A : B = 2 \times 3 : 7 = 6 : 7$ 이므로 합금에서 A의 질량 백분율은 50%보다 작다.

5) ①

●는 금속 X이온, ▲는 금속 Y이온, ■는 금속 Z이온이다.

ㄱ. 금속 Y를 넣었을 때 반응이 일어나 금속 Y이온이 생성되었으므로 금속 X이온은 금속 Y를 산화시키는 산화제로 작용한다.

ㄴ. 단원자 이온의 산화수는 전하수와 같으므로 두 이온의 산화수의 비는 전자의 비와 같다. 그림에서 3개의 Y이온이 들어 있는 수용액에 Z를 넣었을 때 Y의 이온이 모두 반응하여 2개의 Z이온이 생성되었으므로 Y이온과 Z는 3:2의 개수 비로 반응하였다.

($3Y^{2+} + 2Z \rightarrow 3Y + 2Z^{3+}$). 따라서 Y이온과 Z이온의 전하의 비가 2:3이므로 산화수의 비도 $Y^{2+} : Z^{3+} = 2 : 3$ 이다.

ㄷ. 금속은 반응성이 클수록 전자를 잘 잃고 산화되기가 쉬우므로, 상대적으로 반응성이 작은 금속의 이온이 들어 있는 수용액에 상대적으로 반응성이 큰 금속을 넣으면 반응이 일어나 넣어준 금속이 산화된다. 그림에서 X이온이 들어 있는 수용액에 Y를 넣었을 때, Y가 산화되었고, Y이온이 들어있는 수용액 Z를 넣었을 때 Z가 산화되었으므로 금속의 반응성은 $X < Y < Z$ 이다. 따라서 X를 Z 이온이 들어 있는 수용액에 넣으면 반응은 일어나지 않는다.

6) ⑤

ㄱ. (가) → (나)에서 B는 산화되므로, 환원제이다.

ㄴ. 3가지 수용액에서 양이온의 총 전하량은 같아야하므로 (가)에는 A^{2+} 이, (나)에는 B^{3+} 이 존재한다. 따라서 산화수 비는 $A^{2+} : B^{3+} = 2 : 3$ 이다.

ㄷ. A^{2+} 3N개의 질량은 xg 이고, B^{3+} 2N개의 질량은 yg 이다. 따라서 원자량 비는 $A : B = \frac{x}{3} :$

$$\frac{y}{2} = 2x : 3y \text{ 이다.}$$

7) ⑤

(가)에서 X^{+} 이 3개 감소하고 Y 이온이 1개 생성 되었으므로, Y 이온은 Y^{3+} 이고 Y는 X보다 산화되기 쉽다. (나)에서 X^{+} 이 4개 감소하고 Z 이온이 2개 생성되었으므로, Z 이온은 Z^{2+} 이고 Z는 X보다 산화되기 쉽다. 금속 Z가 남아 있고 Y^{3+} 은 그대로 존재하므로 Y가 Z보다 산화되기 쉽다.

8) ⑤

ㄱ. (가) → (나)에서 $2X + 6H^{+} \rightarrow 2X^{3+} + 3H_2$ 의 반응이 일어나므로 X는 환원제이다.

ㄴ. (나) → (다)에서 $2X^{3+} + 3Y \rightarrow 2X + 3Y^{2+}$ 의 반응이 일어나므로 Y는 X보다 산화되기 쉽다.

ㄷ. (다)에는 X^{3+} 0.4N과 Y^{2+} 2.4N이 들어 있으므로 양이온 수의 비는 X 이온: Y 이온=1 : 6이다.

9) ⑤

ㄱ. 반응이 진행되는 동안 금속 Y와 Z는 X^{+} 과 반응하였으므로 수용액의 밀도는 점점 감소한다.

ㄴ. t1 이후 금속 Y와 Z의 이온이 1 : 2로 존재하므로 각각 N과 2N이다. 그러므로 금속 Y를 넣고 반응시켰을 때, 반응한 X^{+} 은 3N이 되고 남은 4N이 금속 Z 2N과 반응하였으므로 금속 Y와 Z의 이온은 각각 Y^{3+} , Z^{2+} 이다.

ㄷ. 두 번째 조건에서 충분한 양의 Z를 넣었음에도 t1 이후 Y의 이온이 남아 있으므로 반응성은 Y가 Z보다 크다. 그러므로 금속 Y를 Z 이온이 들어 있는 수용액에 넣으면 Y는 산화된다.

10) ④

ㄱ. (가)에서 이온 전하의 총합이 +9N이므로 (나)와 (다)에서도 +9N으로 유지되어야 한다. 자료와 같이 되기 위해서는 금속 이온의 전하는 각각 B^{2+} , C^{3+} 이고, (나)에서는 A^{+} 3 N개, B^{2+} 3 N개 존재하고 (다)에서는 C^{3+} N개, B^{2+} 3 N개 존재한다.

ㄴ. 주어진 자료에서 B와 C의 원자량의 비는 $x : y = 8 : 9$ 이므로 $3x = 8y$ 이다.

ㄷ. C y g은 N개에 해당하므로 A^{+} 3 N개를 석출시키고 C^{3+} N개를 녹이므로 총 양이온 수는 7 N개가 된다.

11) ②

(나)에서 A^{m+} 이 B와 반응하여 전체 양이온의 몰수가 감소하므로 m 은 +2보다 작은 +1이다.
 (나)에서 $2A^{+} + B \rightarrow 2A + B^{2+}$ 반응이 일어나므로 B^{2+} 이 x 몰 생성된다면, A^{+} 은 $2x$ 몰 소모된다.
 $x + (0.1 - 2x) = 0.08$ 몰이므로 (나)에는 B^{2+} , A^{+} 이 각각 0.02몰, 0.06몰이 들어 있다. (다)에서 $3A^{+} + C \rightarrow 3A + C^{3+}$ 반응이 일어나므로 C^{3+} 이 y 몰 생성될 때, A^{+} 은 $3y$ 몰 소모된다. B^{2+} 이 0.02몰 남아 있고, $y + (0.06 - 3y) + 0.02 = 0.06$ 몰이므로 (다)에는 A^{+} , B^{2+} , C^{3+} 이 각각 0.03몰, 0.02몰, 0.01몰이 들어 있다. 반응한 B의 질량(w_1)은 0.02몰 $\times$ 64g/몰=1.28g, C의 질량(w_2)은 0.01몰 $\times$ 27g/몰=0.27g이므로 $w_1 + w_2 = 1.55$ 이다.

12) ④

A^{+} 이 $12N$ 들어 있는 수용액에 금속 B를 넣었을 때 B가 모두 반응하고 A^{+} 이 남아 있으며, 양이온 수가 감소하므로 B^{m+} 의 산화수는 +2 또는 +3이다. 이때 B^{m+} 의 산화수가 +2라고 하면 반응한 A^{+} 과 생성된 B^{m+} 의 개수 비가 2 : 1이고, 양이온 수가 $6N$ 이 되려면 A^{+} 이 모두 반응하여 수용액 중 A^{+} 은 남아 있지 않게 되므로 주어진 자료에 부합되지 않는다. 이로부터 B^{m+} 의 산화수는 +3이다.

ㄴ. (다)에서 A^{+} 과 B^{3+} 이 들어 있는 수용액에 C를 넣었을 때 C가 산화되므로 C는 A^{+} 또는 B^{3+} 과 반응한다. B 이온의 산화수가 +3이고 C 이온의 산화수는 +2이므로 C가 B 이온과 반응했다면 이온 수가 증가해야 한다. 그런데 양이온 수가 $6N$ 에서 $5N$ 으로 감소하므로 금속 C는 A^{+} 과 반응하였다. 따라서 C는 A보다 산화되기 쉽다.

ㄷ. (나)에서 A^{+} 과 B^{3+} 수가 각각 $3N$ 이고, 여기에 금속 C를 넣었을 때 반응한 A^{+} 과 생성된 C^{2+} 의 개수 비는 2 : 1이므로 생성된 C^{2+} 의 수를 y 라고 하면 반응한 A^{+} 의 수는 $2y$ 이다. 이로부터 전체 양이온 수는 $(3N - 2y) + 3N + y = 5N$ 이므로 $y = N$ 이다. 따라서 A^{+} 수는 N 이므로 $\frac{A^{+} \text{ 수}}{\text{전체 양이온 수}} = \frac{1}{5}$ 이다.

ㄱ. (나)에서 B^{m+} 의 산화수는 +3이므로 생성된 B^{3+} 수를 x 라고 할 때 반응한 A^{+} 수는 $3x$ 이

므로 반응 후 전체 양이온 수는 $12N - 2x = 6N$ 이다. 이로부터 $x = 3N$ 이므로 (나)에서 A^{+} 과 B^{3+} 수는 각각 $3N$ 이다. 이때 B는 A보다 산화되기 쉽다는 것을 알 수 있다. 반응 후 (나) 용액에 일정량의 금속 C를 넣어 주면 환원되기 쉬운 A^{+} 이 먼저 환원된다. 이때 양이온 수는 (다)가 (나)보다 작으므로 C^{n+} 의 산화수는 +1보다 크고 +2 또는 +3이다. 이때 n 은 m 과 서로 다른 3 이하의 정수이므로 C^{n+} 의 산화수는 +2이다.

따라서 $\frac{m}{n} = 1.5$ 이다.

다른풀이 | C^{n+} 의 산화수가 +3이라고 하면, 반응한 A^{+} 과 생성된 C^{n+} 의 개수 비가 3 : 1이고, A^{+} 이 모두 반응하여 수용액 중 A^{+} 은 남아 있지 않게 되어 주어진 자료에 부합되지 않는다. 이로부터 C^{n+} 의 산화수는 +2이다. 따라서 $\frac{m}{n} = 1.5$ 이다.

13) ①

14) ①

15) ③

ㄱ. 금속 C를 넣었을 때 A 이온 4개가 먼저 반응하여 C 이온 2개가 생성된 후 B 이온 1개가 반응하여 C 이온 1개가 생성되었으므로 산화되는 정도는 $C > B > A$ 이고, A 이온은 +1가의 양이온, B 이온과 C 이온은 +2가의 양이온이다.

ㄴ. 산화되는 정도가 $B > A$ 이므로 A 이온이 들어 있는 수용액에 금속 B를 넣으면 반응이 일어난다.

ㄷ. 반응에서 금속 C는 산화되므로 C는 환원제이다.

16) ⑤

반응 전 A^{+} 과 B^{+} 의 몰수는 각각 2몰, 4몰이다. 여기에 금속 C를 넣었을 때 A는 B보다 산화되기 쉬우므로 금속 C는 B^{2+} 과 반응한다. 그리고 C 이온의 산화수가 +1이며 반응 후 양이온 수의 비율이 1 : 1 : 2이므로 반응 후에는 A^{+} 이 2몰, B^{2+} 이 2몰, C^{+} 이 4몰이 있음을 알 수 있다.

ㄱ. C가 A^{+} 과 반응하지 않고 B^{2+} 과만 반응했으므로 A^{+} 의 몰수는 일정하다.

ㄴ. 반응 후 수용액에 들어 있는 A^{+} , B^{2+} , C^{+} 의 몰수가 각각 2몰, 2몰, 4몰이므로 ⑤은 C^{+}

이다.

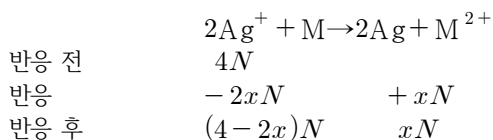
- ㄷ. 반응 후 수용액에 들어 있는 A^+ , B^{2+} , C^+ 의 몰수는 각각 2몰, 2몰, 4몰이다. A는 B보다 산화되기 쉬우므로 반응 후 수용액에 A 2몰을 넣으면 2몰이 모두 반응하여 A^+ 의 몰수는 4몰이 되고, B^{2+} 의 몰수는 2몰에서 1몰로 감소하며, C^+ 의 몰수는 4몰로 변함이 없다. 따라서 양이온의 몰수는 $9(= 4 + 1 + 4)$ 몰이다.

17) ④

- ㄱ. 처음 그래프의 기울기가 나중보다 크므로 A^+ 이 A로 먼저 환원된 후, B^{2+} 이 B로 환원되므로 산화되는 정도는 $C > B > A$ 순이다.
- ㄴ. A^+ 3N개가 반응할 때 C 이온 N개가 생성되고, B^{2+} 3N개가 반응할 때 C 이온 2N개가 생성되므로 C 이온의 전하는 +3이다. 따라서 금속 이온의 산화수 비는 $B : C = 2 : 3$ 이다.
- ㄷ. A와 C의 반응식은 $3A^+ + C \rightarrow 3A + C^{3+}$ 이므로 P점에서 A^+ 은 1.5N개, C^{3+} 은 0.5N개 존재하므로 $\frac{A \text{ 이온 수}}{C \text{ 이온 수}}$ 값은 3이다.

18) ④

- A^{3+} 과 B^+ 이 같은 몰수로 들어 있는 수용액에 금속 C를 넣었을 때 B^+ 이 먼저 반응한 후 A^{3+} 이 반응한다. (나)에서 2종류의 양이온 수 비가 1 : 2이므로 처음 들어 있는 B^+ 0.6몰은 C 0.3몰과 모두 반응한다. (나)에 들어 있는 이온은 두 종류이고, 이온 수 비가 1 : 2이므로 C 이온의 산화수는 +2이다. 만일 C 이온의 산화수가 +1이면 B^+ 0.3몰과 C 0.3몰이 반응하므로 (나)에 들어 있는 이온은 세 종류가 되어 주어진 자료에 부합되지 않는다. 또 C 이온의 산화수가 +3이면 C 0.3몰은 B^+ 0.6몰, A^{3+} 0.1몰과 반응하므로 (나)에는 A^{3+} 0.5몰, C^{3+} 0.3몰이 존재하게 되어 주어진 자료에 부합되지 않는다. 이로부터 C 이온의 산화수는 +2이고 (나)에 들어 있는 이온은 A^{3+} 과 C^{2+} 이 각각 0.6몰, 0.3몰이다. (나)에 들어 있는 A^{3+} 0.6몰과 C 0.3몰이 반응할 때 양적 관계는 다음과 같다.



(나)에는 C^{2+} 이 0.3몰 들어 있으므로 (다)에서 이

온 수의 비는 $A^{3+} : C^{2+} = 0.4 : 0.6 = 2 : 3$ 이다.

19) ⑤

- 금속 C가 들어가서 두 번의 반응을 일으키는 것으로 금속 C는 A^+ , B^{3+} 와 모두 반응한다. 첫 구간(금속 C xg 까지)에서 이온의 수가 줄어들고 두 번째 구간에서 이온의 수가 늘어나므로 금속 C는 +2의 산화수를 갖는 양이온을 형성한다. 또한 첫 구간에서 이온의 수가 줄어드는 것으로 A^+ 과 반응을 했고, 두 번째 구간에서 이온의 수가 늘어나므로 B^{3+} 과 반응을 했으므로 금속의 반응성(환원력)은 $C > B > A$ 순서가 된다. 첫 구간에서 0.4몰에서 0.2몰로 절반이 줄어든 것으로 A 0.2몰이 감소하고 C^{2+} 0.1몰이 증가한 것을 알 수 있고, 이때 공급된 C가 xg 이므로 $10x = M$ 이고, 남은 B^{3+} 0.2몰이 반응으로 없어지면서 C^{2+} 0.3몰이 생성되는 데 이때까지 공급된 C의 총 질량이 yg 이므로 $10y = 5M$ 이다.

20) ⑤

- ㄱ. $\triangle$ 가 $\bigcirc$ 보다 먼저 반응하며, $\triangle$ 3개와 $\bigcirc$ 1개가 반응하여 $\bullet$ 3개가 생성된다. 따라서 금속 이온의 전하 비는 $\triangle : \bigcirc : \bullet = 1 : 3 : 2$ 이므로 $a = 1$, $b = 3$, $c = 2$ 이고, A~C의 이온은 각각 A^+ , B^{3+} , C^{2+} 이다.
- ㄴ. 혼합 용액 (가)에 들어 있는 이온 수의 비는 $A^+ : B^{3+} = 9 : 3$ 이다.
- ㄷ. (다)에 금속 C wg 을 더 가하면 2개의 $\bigcirc$ 이 모두 반응하여 3개의 $\bullet$ 이 생성된다. 따라서 $\bullet$ 수가 6개에서 9개로 증가한다.

21) ①

22) ④

- (나) 반응에서 C를 4몰 넣었을 때, A^+ 과 B^{2+} 9몰이 반응하고 B^{2+} 이 먼저 반응하므로 다음이 성립함을 알 수 있다.

A^+	B^{2+}	전하량	$4C^+$	$4C^{2+}$	$4C^{3+}$
3	6	+15(↓)	+4	+8	+12
9	0	+9(↑)			

따라서 C는 C^{3+} 임을 알 수 있다.

- (가) 반응에서 양이온수비가 $A^+ : C^{n+} = 1 : 1$ 이므로 반응에 참여하고 남은 A^+ 수는 3몰이다. 따라서 반응에 참여한 A^+ 과 B^{2+} 의 몰 수는

6몰이다. A^+ 과 B^{2+} 의 몰 수를 각각 a , b 라고 하면 $a+b=6$, 이동한 전자수가 같으므로 전하량을 비교하면 $a+2b=9$ 이다. 따라서 $a=b=3$ 이므로 반응에 참여한 A^+ 과 B^{2+} 의 몰수는 3몰이고 반응 전 A^+ 와 B^{2+} 의 몰수 는 각각 6몰, 3몰이다.