

화학1 N제

Chemis
tree

smart is sexy

Orbi

014

표는 일정한 온도와 압력에서 서로 다른 실린더(가)와(나)에 대한 자료이다.

실린더	(가)	(나)
용기 속 분자의 종류	A	A, B
실린더 내 기체의 질량	w	4w
단위 부피당 분자 수	A:2N	B: $\frac{2}{3}N$

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 실린더(가)와(나)에서 A의 질량은 같고 A와 B는 반응하지 않는다.) [3점]

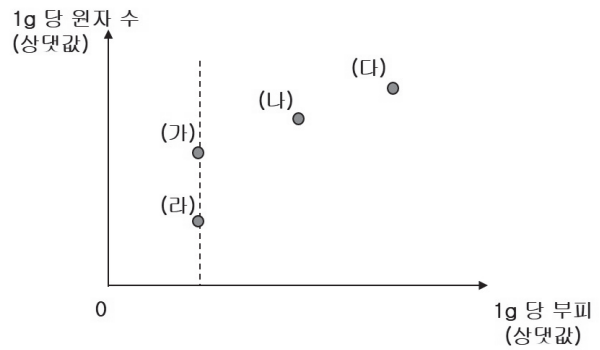
•보기•

- ㄱ. 실린더의 부피는 (가):(나)=1:4이다.
- ㄴ. (나)에서 분자 수의 비는 A:B=1:2이다.
- ㄷ. 분자량의 비는 A:B=1:6이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ
 ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

015

그림은 중심 원자가 1개인 안정한 수소 화합물 (가)~(라)에 대한 자료이다. X는 N, O, P, S중 하나이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 원자량은 N=14, O=16, P=31, S=32이다.)

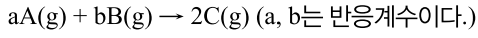
•보기•

- ㄱ. (가) 분자는 입체 구조이다.
- ㄴ. 중심 원자의 전기음성도는 (나)가 (라)보다 크다.
- ㄷ. (다)는 공유 전자쌍 수와 비공유 전자쌍 수가 같다.

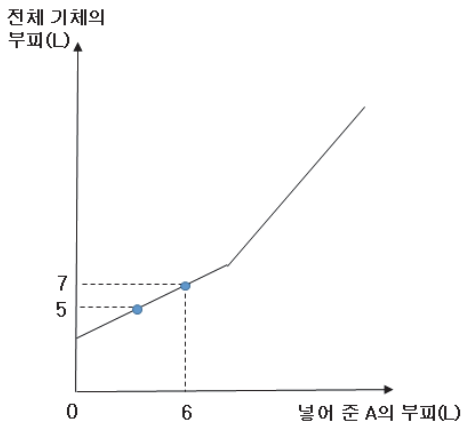
- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
 ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

039

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



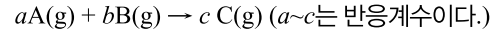
일정량의 B가 들어 있는 실린더에 A를 조금씩 넣어 가면서 반응시켰을 때, 첨가한 질량에 따른 반응 후 전체 기체의 부피를 나타낸 것이다. 반응 전과 후 온도와 압력은 같다.



a와 b, B의 초기 부피를 구하시오.

040

다음은 A와 B가 반응하여 A를 생성하는 화학 반응식이다.



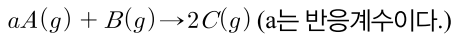
표는 일정한 온도, 압력에서 실린더에 A와 B를 넣고 반응 시킬 때, 반응 전 A와 B의 몰수와 반응 전과 후의 부피를 측정하였다. 한 기체는 모두 반응한다.

실험	반응 전 몰수(몰)		전체 부피(L)	
	A	B	반응 전	반응 후
I	x	$4y$	26	22
II	$3x$	$4y$	30	18
III	$6x$	-	42	22

- ① $x : y$ 를 구하시오.
- ② 계수 비를 구하시오.

045

다음은 온도와 압력이 일정한 기체 A와 B가 반응하여 C를 생성하는 화학 반응식이다.



실험	반응 전 기체의 질량(g)	생성물의 질량(g)	반응 후
			부피 비 $V_{\text{실험I}}:V_{\text{실험II}}$
I	24	20	10:3
II	6	5	

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A와 B의 분자량의 비는 2:1이고 한 기체는 모두 반응한다.)

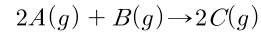
·보기·

- ㄱ. $a=3$ 이다.
- ㄴ. 분자량의 비는 B:C=4:5이다.
- ㄷ. 초기 A의 질량비는 I:II=5:1이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄷ
 ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

046

다음은 온도와 압력이 일정한 기체 A와 B가 반응하여 C를 생성하는 화학 반응식이다.



실험	반응 후		
	$\frac{n_{\text{생성물}}}{n_{\text{전체물수}}}$	밀도(상댓값)	질량(상댓값)
I	$\frac{4}{5}$	6	4
II	$\frac{2}{3}$	5	1

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A와 B의 분자량의 비는 2:1이고 한 기체는 모두 반응한다.)

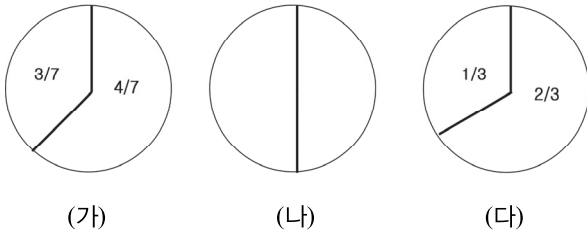
·보기·

- ㄱ. 생성물의 질량 비는 I:II=4:1이다.
- ㄴ. A의 몰 수비는 실험 I:II=4:5이다.
- ㄷ. 반응 후 남은 물질의 몰 수는 I<II이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ
 ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

065

그림은 바닥상태의 원자 번호가 연속적인 원자(가)~(다)에서 s 오비탈과 p 오비탈에 들어 있는 전자 수의 비율을 나타낸 것이다.



원자 번호 순서대로 나열하십시오. (단, 원자는 2~3주기에 속하고 순서 없이 나열하였다.)

066

다음은 이온 결합을 형성하는 원소 A와 B에 대한 자료이다.

A	B
○ 홀전자 수는 1개이다.	○ 홀전자 수는 1개이다.
○ 원자가 전자가 들어 있는 오비탈 수는 4개이다.	○ 원자가 전자가 들어 있는 오비탈 수는 2개이다.
○ 원자 반지름은 산소(O) < A이다.	

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 원소 A와 B는 원자 번호 1~20번사이의 원소이다.)

◀ 보기 ▶

ㄱ. A와 B의 안정한 화합물은 BA이다.
 ㄴ. 이온 반지름은 B가 A보다 크다.
 ㄷ. A와 B로 이루어진 화합물을 전기 분해시키면 B이온은 (-)극에서 환원된다.

- ① ㄷ ② ㄱ, ㄴ ③ ㄱ, ㄷ
 ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

114

다음은 금속 A~C의 산화 환원 반응 실험이다.

[실험 과정]

- (가) A^{a+} 과 B^{b+} 이 들어 있는 수용액을 준비한다.
- (나) (가)의 수용액에 2몰의 C를 넣어 반응시킨다.
- (다) (나)의 수용액에서 석출된 금속을 제거하고 3몰의 C를 넣어 반응시킨다.

[실험 결과]

- (다)에서 석출된 A와 B의 몰수 비는 1:1이다.
- 각 과정 후 수용액에 존재하는 양이온 종류와 수

과정	(가)	(나)	(다)
양이온의 종류	A^{a+}, B^{b+}	A^{a+}, B^{b+}, C^{c+}	B^{b+}, C^{c+}
전체 양이온의 몰수	13	9	6

(가)~(다)에서 각 이온 수를 모두 구하시오.

115

다음은 금속 A~C의 산화 환원 반응 실험이다.

[실험 과정]

- (가) 두 금속 C와 B를 비커에 넣는다.
- (나) 두 금속 C와 B가 들어 있는 비커에 $A^{a+}(aq)$ VmL를 넣어 반응시킨다.
- (다) 과정 (나)의 비커에 $A^{a+}(aq)$ VmL를 더 넣어 반응시킨다.
- (라) 과정 (다)의 비커에 $A^{a+}(aq)$ 2VmL를 더 넣어 반응시킨다.

[실험 결과]

- 한 금속이 모두 산화되고 다른 금속이 산화되었다.
- (가)~(다)에서 반응 후 용액 속 금속 종류와 몰수

	(가)	(나)	(다)	(라)
금속의 종류	B, C	A, B	A, B	A
금속 몰 수	24n	19n	22n	24n

- 반응하지 않고 남은 A^{a+} 의 부피는 xmL이다.

(가)~(다) 금속 원자수와 xmL를 구하시오.

[내분점 적용: 알짜 이온의 단위 부피당 이온 수에만 적용된다.]

I. 내분점으로 부피 구하기: (단위 부피당 이온 수의 차이는 부피에 반비례이다.)

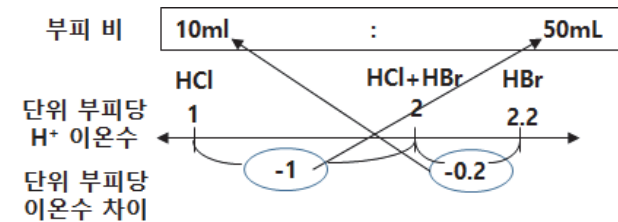
(알짜 이온의 단위 부피당 이온수일 때, $H^+=+$, $OH^-=-$ 로 표시)

증명 1)

	Ⓐ HCl	Ⓐ+Ⓑ H ⁺	Ⓑ HBr
농도($\frac{H^+ \text{ 이온수}}{\text{용액 부피}}$) =단위 부피당 이온 수	$\frac{b}{amL}$	$\frac{y+b}{a+xmL}$	$\frac{y}{xmL}$
농도 차이 비 =단위 부피당 이온수 차이 = 부피 비에 반비례	$\frac{\text{Ⓐ}-(\text{Ⓐ}+\text{Ⓑ})}{(\text{Ⓐ}+\text{Ⓑ})-\text{Ⓑ}} = \frac{bx-ay}{x(a+x)} :$ $= x : a$		

예 1)

	HCl	H ⁺	HBr
단위 부피당 이온 수	1	2	2.2
농도($\frac{H^+}{\text{용액 부피}}$)	$\frac{1}{10mL}$	$\frac{12}{60mL}$	$\frac{11}{50mL}$



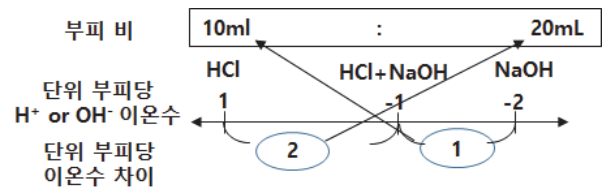
단위 부피당 이온 수 차이는 1:0.2이므로 부피에 반비례이므로 HCl이 10mL라면 HBr은 50mL가 됩니다.

증명 2)

	Ⓐ HCl	Ⓐ+Ⓑ H ⁺	Ⓑ NaOH
농도($\frac{H^+ \text{ or } OH^- \text{ 이온수}}{\text{용액 부피}}$) =단위 부피당 이온 수	$\frac{b}{amL}$	$\frac{b-y}{a+xmL}$	$-\frac{y}{xmL}$
농도 차이 비 = 단위 부피 당 이온수 차이 = 부피 비에 반비례	$\frac{\text{Ⓐ}-(\text{Ⓐ}+\text{Ⓑ})}{(\text{Ⓐ}+\text{Ⓑ})-\text{Ⓑ}} = \frac{bx+ay}{x(a+x)} :$		

예 2) 주의) 산성의 H⁺ 이온 수는 +로 염기성의 OH⁻ 이온 수는 -로 표시할 것




	HCl	OH ⁻	NaOH
단위 부피당 이온 수	1	-1	-2
농도 ($\frac{H^+ \text{ or } OH^- \text{ 이온수}}{\text{용액 부피}}$)	$\frac{1}{10mL}$	$\frac{-3}{30mL}$	$\frac{-4}{20mL}$



단위 부피당 이온 수 차이는 2:1이므로 부피에 반비례이므로 HCl이 10mL라면 NaOH은 20mL가 됩니다.

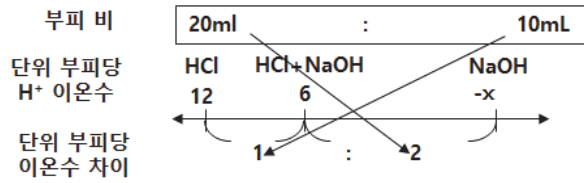
예 3) 용액의 종류가 3종류 이상이어도 반복하면 됩니다.

다음 그림은 용액 I HCl(aq) 20mL에 NaOH(aq) 10mL를 첨가하여 용액 II를 만든 후 KOH(aq) 10mL를 첨가하여 용액 III을 만든 것이다.

실험		$\xrightarrow[10mL]{NaOH}$		$\xrightarrow[10mL]{KOH}$	
용액	용액 I (HCl)		용액 II (HCl+NaOH)		용액 III (HCl+NaOH+KOH)
단위 부피당 H ⁺ 이온 수	12		6		4

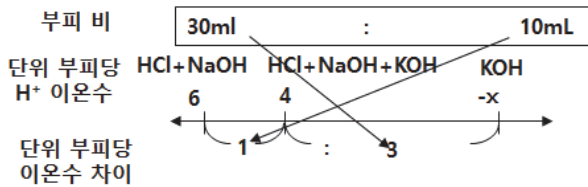
HCl(aq):NaOH(aq):KOH(aq)의 단위 부피당 이온 수비를 구하시오.

1. 먼저 NaOH의 단위 부피당 이온 수를 구해봅시다. 주의: (가)와 (나)의 HCl의 실제 부피가 같아 내분을 사용할 수 있습니다.)



(가)에서 20mL HCl의 단위 부피당 이온 수가 $12H^+$ 이고 (나)에서 혼합 용액의 단위 부피당 이온 수가 $6H^+$ 이므로 내분 표시로 정리 하면 위와 같이 됩니다. HCl과 NaOH의 부피 비가 2:1이므로 단위 부피당 이온 수의 차이는 1:2가 되고 $x=-6$ 입니다. 따라서 단위 부피당 이온 수의 비는 HCl:NaOH=2:1입니다.

2. 혼합 용액을 그대로 가져와 반복해서 내분을 이용합니다. 주의 : (나)에서 HCl과 NaOH의 부피가 그대로 (다)에서 사용되어서 내분을 사용할 수 있습니다.



(나)에서 HCl과 NaOH 혼합 용액의 총 부피는 30이고 KOH의 부피는 10mL이므로 단위 부피당 이온 수의 차이는 1:3이 되고 $x=-2$ 입니다. 따라서 단위 부피당 이온 수는 HCl:NaOH:KOH=6:3:1 이처럼 혼합 용액에도 적용되는데 부피나 단위 부피가 숫자로 표현된 경우는 그냥 계산해도 크게 시간 차이가 없을 수도 있지만 문자로 표시된 경우는 훨씬 빠르게 계산할 수 있습니다. 실제 평가원 문제에 적용해 봅시다.

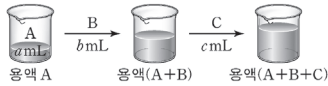
[기출 코멘트]

다음은 수용액 A~C와 관련된 실험이다. A~C는 각각 HCl(aq), HBr(aq), NaOH(aq) 중 하나이다.

[실험 과정]

(가) 수용액 A, B, C를 준비한다.

(나) (가)의 A a mL를 비커에 넣고, B b mL와 C c mL를 차례로 혼합한다.

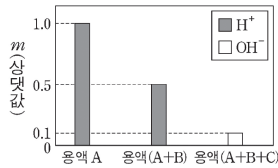


(다) (가)의 B b mL를 비커에 넣고, C c mL와 A a mL를 차례로 혼합한다.

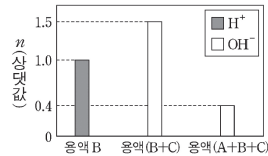
(라) (가)의 C c mL를 비커에 넣고, A a mL를 혼합한다.

[실험 결과]

○ (나)에서 각 용액의 단위 부피당 H⁺ 또는 OH⁻의 수(m)



○ (다)에서 각 용액의 단위 부피당 H⁺ 또는 OH⁻의 수(n)



○ (라)의 결과

구분	용액 C	용액(A+C)
단위 부피당 H ⁺ 또는 OH ⁻ 의 수(상댓값)	1	x

x는? (단, 혼합 후 용액의 부피는 혼합 전 각 용액의 부피의 합과 같다.)

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

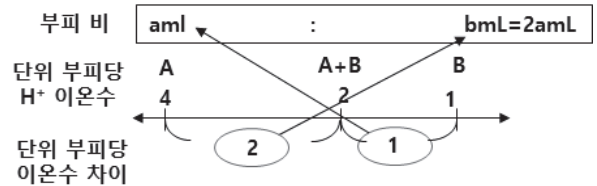
접근

(나)의 A+B+C와 (다)의 A+B+C를 같게 만들면 단위 부피당 이온 수는 다음과 같다.

	A(H ⁺)	B(H ⁺)	A+B(H ⁺)	B+C(OH ⁻)	A+B+C(OH ⁻)
단위 부피당 이온 수	4	1	2	-1.5	-0.4

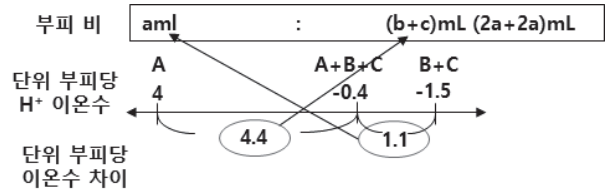
다음의 순서에 의해서 x를 구할 수 있다.

1. b의 부피를 구합니다.



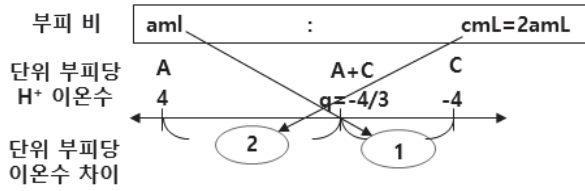
단위 부피당 이온 수 차이는 2:1이므로 부피에 반비례하므로 b mL=2a mL가 되고 용액 B는 단위 부피가 1이므로 b mL에 H⁺가 b개 있게 됩니다.

2. C의 부피 c를 구합니다.



단위 부피당 이온 수 차이가 4:1이므로 부피가 a mL:(b+c) mL=1:4가 되어 (b+c) mL=4a mL이고 총 실제 이온 수를 k라고 하면 단위 부피당 이온 수는 $\frac{k}{4amL} = 1.5$ k=6aOH⁻입니다. 그런데 b mL=2a mL (H⁺ 2b개)이므로 c=2a mL가 되고 8aOH⁻가 되어야 혼합 시 전체는 6aOH⁻가 됩니다. 따라서 C의 단위 부피당 OH⁻의 수는 4가 됩니다.

3. A와 C의 단위 부피당 이온 수 차이를 구합니다.



A와 C의 단위 부피당 이온 수 차이는 부피에 반비례하므로 2:1이 됩니다. 따라서 단위 부피당 A와 C가 이온 수는 같지만 부피가 C가 더 크므로 염기성이되고 4와 -4를 내분하는 값인 q 는 $-\frac{4}{3}$ 가 됩니다. 따라서 C와 A+C의 단위 부피당 이온 수의 비는 $4:\frac{4}{3}$ 인데 상댓값이므로 $1:\frac{1}{3}$ 이 됩니다.