

반드시 암기해야 할 반응식

※ 반응식 공부 순서

1. 반응 전 물질과 생성 후 물질에 대한 암기 (한글로)

예) 아염소산나트륨 + 알루미늄 은 산화알루미늄 + 염화나트륨 (이런 식으로)

2. 화학 반응식 뼈대를 만든다. (몰수를 빼 나머지 화학식)

예) $\text{NaClO}_2 + \text{Al} \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{NaCl}$ (이런 식으로)

3. 뼈대가 완성되면 계수를 맞춘다.

반응하는 반응물질을 편의상 왼쪽 이라고 칭하고, 생성되는 물질을 오른쪽 이라고 칭하여 설명합니다.

원소의 개수를 세는 방법은 화학물질의 앞에 써있는 숫자는 몰수 로써 각각의 원소들에 모두 몰수 만큼 곱해서 세어야 하며, 원소의 아래첨자로 적혀있는 부분은 해당 원소만 세면 됩니다.

괄호로 묶인 원소들은 그 묶인 부분만 첨자만큼 곱해주면 됩니다.

예를 들어서 설명하면, 아래와 같습니다.

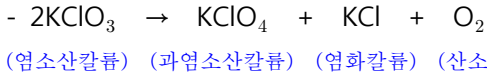
NaClO_2 : Na는 1개, Cl 은 1개, O는 2개입니다.

$2\text{Al}_2\text{O}_3$: Al 은 2개인데 앞에 2몰이 있으므로 4개가 되며, O는 3개인데 앞에 2몰이 있으므로 6개가 됩니다.

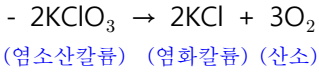
$\text{Ba}(\text{OH})_2$: Ba는 1개, O는 2개, H는 2개입니다.

※ 제 1류 위험물

1. 염소산칼륨 분해반응식 (400°C)



2. 염소산칼륨 분해반응식 (540°C~560°C)

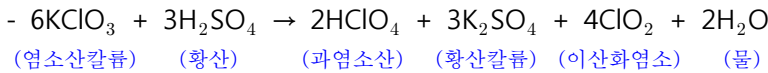


$a \text{KClO}_3 \rightarrow b \text{KCl} + c \text{O}_2$

K : 왼쪽을 봅니다. KClO_3 에 있는 K가 1개입니다. 오른쪽을 봅니다. KCl에 있는 K가 1개 맞습니다.
 Cl : 왼쪽을 봅니다. KClO_3 에 있는 Cl 1개입니다. 오른쪽을 봅니다. KCl에 있는 Cl 이 1개 맞습니다.
 O : 왼쪽을 봅니다. KClO_3 에 있는 O가 3개입니다. 오른쪽을 봅니다. O_2 에 있는 O가 2개 이므로 3/2 하면 1.5이므로 1.5배를 곱해야 되겠죠.
 $\text{KClO}_3 \rightarrow \text{KCl} + 1.5\text{O}_2$ 이렇게 됩니다.
 그런데 소수로 표현되어 있으므로 최소한의 정수비를 맞추어주기 위해서 2를 곱하면
 $2\text{KClO}_3 \rightarrow 2\text{KCl} + 3\text{O}_2$ 이 됩니다.

※ **a=2, b=2, c=3**

3. 염소산칼륨 + 황산



$a \text{KClO}_3 + b \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow c \text{HClO}_4 + d \text{K}_2\text{SO}_4 + e \text{ClO}_2 + f \text{H}_2\text{O}$
상기식은 생성물이 나누어져서 계수비교법이 더욱 복잡합니다. 미정계수법을 사용합니다.

K의 개수 : $a=2d$ -----① $1=2d$
 $d = \frac{1}{2}$

Cl의 개수 : $a=c+e$ -----⑤ $1=1-2f+e \Rightarrow e=2f$ (f에 ④ 대입)
 $e = 2 \times \frac{1}{3}$
 $e = \frac{2}{3}$

O의 개수 : $3a=4c+2e+f$ -----④ $3a=4c+2e+f$
 $3=4(1-2f)+2(2f)+f$
 $3=4-4f+4f+f$
 $3f=1$
 $f = \frac{1}{3}$

H의 개수 : $2b=c+2f$ -----③ $c=1-2f$

본 자료는 산업안전기사 카페에서만 배포합니다.

$$c = 1 - (2 \times \frac{1}{3})$$

$$c = \frac{1}{3}$$

SO₄의 개수 : b=d -----② b= $\frac{1}{2}$

a=1 로 가정

$$b = \frac{1}{2}$$

$$c = \frac{1}{3}$$

$$d = \frac{1}{2}$$

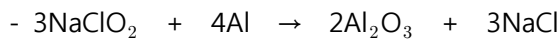
$$e = \frac{2}{3}$$

$$f = \frac{1}{3}$$

정수의 비로 나타내기 위해 각 항목에 곱하기 6

※ **a=6, b=3, c=2, d=3, e=4, f=2**

4. 아염소산나트륨 + 알루미늄



(아염소산나트륨) (알루미늄) (산화알루미늄) (염화나트륨)

$$a \text{ NaClO}_2 + b \text{ Al} \rightarrow c \text{ Al}_2\text{O}_3 + d \text{ NaCl}$$

Na : 왼쪽을 봅니다. NaClO₂에 1개입니다. 오른쪽을 봅니다. NaCl 에 1개 맞습니다.

Cl : 왼쪽을 봅니다. NaClO₂에 2개입니다. 오른쪽을 봅니다. NaCl 에 1개 맞습니다.

O : 왼쪽을 봅니다. NaClO₂에 2개입니다. 오른쪽을 봅니다. Al₂O₃에 3개 이므로 NaClO₂에 1.5를 곱해줍니다.

$$1.5\text{NaClO}_2 + \text{Al} \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{NaCl}$$

Al : 왼쪽을 봅니다. Al이 1개입니다. 오른쪽을 봅니다. Al₂O₃에 2개이므로 Al에 2를 곱해줍니다.

$$1.5\text{NaClO}_2 + 2\text{Al} \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{NaCl}$$

그런데...1.5를 곱하고 보니 왼쪽에는 Na가 1.5인데, 오른쪽은 NaCl에 Na가 1이군요..

다시 NaCl에 1.5를 곱해줍니다.

$$1.5\text{NaClO}_2 + 2\text{Al} \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3 + 1.5\text{NaCl}$$

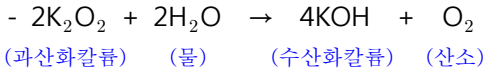
그리고 다시 Cl 과 O를 살펴보니 숫자가 모두 맞군요.

최소한의 정수비를 위해서 2를 곱해줍니다.

$$3\text{NaClO}_2 + 4\text{Al} \rightarrow 2\text{Al}_2\text{O}_3 + 3\text{NaCl}$$

※ **a=3, b=4, c=2, d=3**

5. 과산화칼륨 + 물



$a K_2O_2 + b H_2O \rightarrow c KOH + d O_2$

K : 왼쪽을 봅니다. K_2O_2 에 K가 2개입니다. 오른쪽을 봅니다. KOH에 K가 1개이므로 2를 곱해줍니다.
 $K_2O_2 + H_2O \rightarrow 2KOH + O_2$

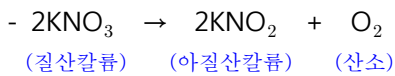
O : 왼쪽을 봅니다. K_2O_2 에 O가 2개이고, H_2O 에 O가 1개이므로 총 3개입니다.
 오른쪽을 봅니다. 2KOH에 O가 2개이고, O_2 에 O가 2개이므로 총 4개입니다.
 이럴때는 계수를 맞춰놓은 2KOH를 그대로 두고, 뒤에있는 O_2 를 절반 나눕니다. $0.5O_2$ 이렇게요.
 그러면 똑같이 3개가 됩니다.
 $K_2O_2 + H_2O \rightarrow 2KOH + 0.5O_2$

H : 왼쪽을 봅니다. H_2O 에 2개입니다. 오른쪽을 봅니다. 2KOH에 2개이므로 맞습니다.
 $K_2O_2 + H_2O \rightarrow 2KOH + 0.5O_2$

최소한의 정수비를 위해서 2를 곱해줍니다.
 $2K_2O_2 + 2H_2O \rightarrow 4KOH + O_2$

※ a=2, b=2, c=4, d=1

6. 질산칼륨 열분해 반응식 400°C



$a KNO_3 \rightarrow b KNO_2 + c O_2$

K : 왼쪽을 봅니다. KNO_3 에 K가 1개입니다. 오른쪽을 봅니다. KNO_2 에 K가 1개 맞습니다.

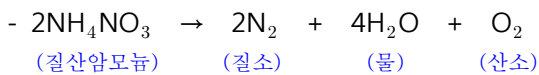
N : 왼쪽을 봅니다. KNO_3 에 N이 1개입니다. 오른쪽을 봅니다. KNO_2 에 N이 1개 맞습니다.

O : 왼쪽을 봅니다. KNO_3 에 O가 3개입니다. 오른쪽을 봅니다. O_2 에 O가 2개 있습니다.
 이럴때는 산소를 절반 나누면 된다고 했죠? 즉, $0.5O_2$ 가 됩니다.
 $KNO_3 \rightarrow KNO_2 + 0.5O_2$

최소한의 정수비를 위해서 2를 곱해줍니다.
 $2KNO_3 \rightarrow 2KNO_2 + O_2$

※ a=2, b=2, c=1

7. 질산암모늄 분해반응식 (폭발, 분해반응)

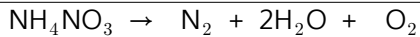


$a NH_4NO_3 \rightarrow b N_2 + c H_2O + d O_2$

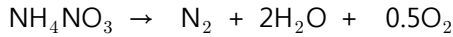
N : 왼쪽을 봅니다. NH_4NO_3 에 N이 2개입니다. 오른쪽을 봅니다. N_2 에 N이 2개 맞습니다.

H : 왼쪽을 봅니다. NH_4NO_3 에 H가 4개입니다. 오른쪽을 봅니다. H_2O 에 H가 2개 이므로 2 곱합니다.

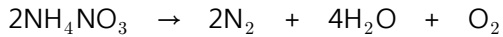
본 자료는 산업안전기사 카페에서만 배포합니다.



O : 왼쪽을 봅니다. NH_4NO_3 에 O가 3개입니다. 오른쪽을 봅니다. $2\text{H}_2\text{O}$ 에 O가 2개이고 O_2 에도 O가 2개이므로 총 4개가 됩니다. 이렇게 1개 차이가 날때는 미리 맞춰놓은 $2\text{H}_2\text{O}$ 는 그대로 두고 O_2 를 절반으로 나누어 주면 됩니다.

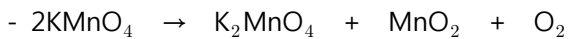


최소한의 정수비를 맞추기 위해서 2를 곱해줍니다.



※ **a=2, b=2, c=4, d=1**

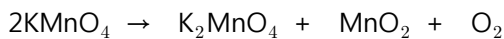
8. 과망간산칼륨 분해반응식 240°C



(과망간산칼륨) (망간산칼륨) (이산화망간) (산소)



K : 왼쪽을 봅니다. KMnO_4 에 K가 1개입니다. 오른쪽을 봅니다. K_2MnO_4 에 2개입니다. 그러므로 왼쪽에 통째로 2를 곱해줍니다.



Mn : 왼쪽을 봅니다. 2KMnO_4 에 Mn이 2개입니다. 오른쪽을 봅니다. K_2MnO_4 에 1개있고 MnO_2 에 1개 있으므로 2개 맞습니다.

O : 왼쪽을 봅니다. 2KMnO_4 에 O가 8개입니다. 오른쪽을 봅니다. K_2MnO_4 에 4개이고 MnO_2 에 2개이며, O_2 에 2개가 있으므로 모두 합하면 8개 이므로 맞습니다.

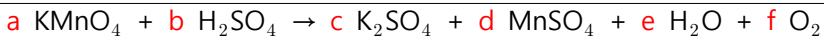
a=2, b=1, c=1, d=1

이런 경우에는 처음에 통째로 2를 곱해주었는데 나머지 원소들이 모두 맞는 경우입니다. 나머지 원소들은 검산 한다는 의미로 세어주시면 되겠습니다.

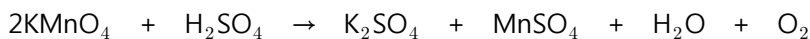
9. 과망간산칼륨 + 묽은 황산



(과망간산칼륨) (황산) (황산칼륨) (황산망간) (물) (산소)



K : 왼쪽을 봅니다. K는 1개입니다. 오른쪽을 봅니다. K_2SO_4 에 K는 2개이므로 왼쪽에 2를 곱해줍니다.



Mn : 왼쪽을 봅니다. Mn은 2개입니다. 오른쪽을 봅니다. MnSO_4 에 Mn은 1개이므로 2를 곱해줍니다.



SO_4 : 왼쪽을 봅니다. H_2SO_4 에 1개입니다. 오른쪽을 봅니다. K_2SO_4 에 1개있고, 2MnSO_4 에 2개있으므로 총 3개입니다. 그러므로 왼쪽에 3을 곱해줍니다.



H : 왼쪽을 봅니다. H는 6개입니다. 오른쪽을 봅니다. H_2O 에 H는 2개이므로 3을 곱해줍니다.

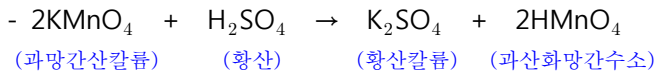


본 자료는 산업안전기사 카페에서만 배포합니다.

O : 왼쪽을 봅니다. 2KMnO_4 에는 O가 8개이고, $3\text{H}_2\text{SO}_4$ 에는 O가 12개이므로 총 20개입니다.
 오른쪽을 봅니다. 각각 4개,8개,3개,2개 인데...여기서 앞에 계수를 맞추어 놓은 항목은
 변형하면 안되고, 단독으로 있는 O_2 를 이용하여 계수를 맞추는 것입니다.
 즉 20개에서 $4+8+3 = 15$ 개를 제외한 나머지 5개를 O_2 로 맞추는 것입니다.
 2.5배를 해주면 되겠네요..즉. 2.5O_2 입니다.
 $2\text{KMnO}_4 + 3\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_4 + 2\text{MnSO}_4 + 3\text{H}_2\text{O} + 2.5\text{O}_2$
 모두 맞추었지만, 최소한의 정수비로 나타내기 위해서 양쪽에 2를 곱해줍니다.
 $4\text{KMnO}_4 + 6\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 2\text{K}_2\text{SO}_4 + 4\text{MnSO}_4 + 6\text{H}_2\text{O} + 5\text{O}_2$

※ **a=4, b=6, c=2, d=4, e=6, f=5**

10. 과망간산칼륨 + 진한 황산



a $\text{KMnO}_4 + \text{b H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{c K}_2\text{SO}_4 + \text{d HMnO}_4$

K : 왼쪽을 봅니다. KMnO_4 에 K가 1개입니다. 오른쪽을 봅니다. K_2SO_4 에 K가 2개 있으므로
 왼쪽에 2를 곱해줍니다.
 $2\text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{HMnO}_4$

Mn : 왼쪽을 봅니다. 2KMnO_4 에 Mn이 2개입니다. 오른쪽을 봅니다. HMnO_4 에는 Mn이 1개이므로
 오른쪽에 2를 곱해줍니다.
 $2\text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_4 + 2\text{HMnO}_4$

O : 왼쪽을 봅니다. 2KMnO_4 에 8개가 있고, H_2SO_4 에는 4개가 있으므로 12개가 있습니다.
 오른쪽을 봅니다. K_2SO_4 에 4개가 있고, 2HMnO_4 에는 8개가 있으므로 12개 맞습니다.

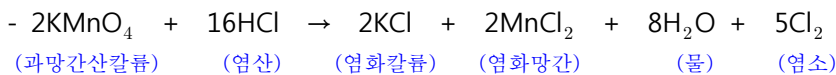
H : 왼쪽을 봅니다. H_2SO_4 에 2개 있습니다. 오른쪽을 봅니다. 2HMnO_4 에 2개 있으므로 맞습니다.

S : 양쪽 1개 맞습니다.

경우에 따라 SO_4 는 원자단으로써 한묶음으로 세는것이 유용할 때가 있습니다.

※ **a=2, b=1, c=1, d=2**

11. 과망간산칼륨 + 염산



a $\text{KMnO}_4 + \text{b HCl} \rightarrow \text{c KCl} + \text{d MnCl}_2 + \text{e H}_2\text{O} + \text{f Cl}_2$

K : 왼쪽을 봅니다. KMnO_4 에 K가 1개입니다. 오른쪽을 봅니다. KCl 에 1개 있으므로 맞습니다.

Mn : 왼쪽을 봅니다. KMnO_4 에 Mn이 1개입니다. 오른쪽을 봅니다. MnCl_2 에 1개 있으므로 맞습니다.

H : 왼쪽을 봅니다. HCl 에 1개입니다. 오른쪽을 봅니다. H_2O 에 2개 있으므로 왼쪽에 2를 곱합니다.

$$\text{KMnO}_4 + 2\text{HCl} \rightarrow \text{KCl} + \text{MnCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{Cl}_2$$
 Cl : 왼쪽을 봅니다. 2HCl에 2개입니다. 오른쪽을 봅니다. KCl에 1개 있고 MnCl₂에 2개있고, Cl₂에 2개 있으므로 총5개입니다. 이럴때는 잠시 보류하고 O를 먼저 봅니다.
 O : 왼쪽을 봅니다. KMnO₄에 4개입니다. 오른쪽을 봅니다. H₂O에 1개 있으므로 4를 곱해줍니다.

$$\text{KMnO}_4 + 2\text{HCl} \rightarrow \text{KCl} + \text{MnCl}_2 + 4\text{H}_2\text{O} + \text{Cl}_2$$
 이제 Cl을 맞춰야 합니다. O를 맞추기위해 4를 곱하게 되어 H의 개수가 8이 되어있는것을 잘 보시고 따라서 왼쪽에 2HCl에 있는 H 2개를 똑같이 8로 맞추기 위하여 4를 곱해주어야 한다는 것을 주의하시면 됩니다.

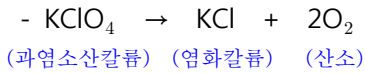
$$\text{KMnO}_4 + 8\text{HCl} \rightarrow \text{KCl} + \text{MnCl}_2 + 4\text{H}_2\text{O} + \text{Cl}_2$$
 이렇게 됩니다.
 그리고 나서 Cl을 다시 맞추어 봅니다.
 왼쪽을 봅니다. 8HCl에 Cl은 8개입니다. 오른쪽에는 5개가 있습니다. 이때 다른 계수들을 맞추어 놓은 KCl 이나 MnCl₂ 또는 4H₂O 는 변형시키면 안되고, 단독으로 있는 Cl₂를 이용하여 계수를 맞춰야 하는 것입니다. 앞에 있는 KCl 에 1개가 있고, MnCl₂에는 Cl이 2개가 있으므로 총 3개가 있는 것이며, 따라서 Cl₂ 가 5개만 있으면 되는것입니다.
 즉..2.5Cl₂가 되면 5개의 Cl이 되는 것이므로,,

$$\text{KMnO}_4 + 8\text{HCl} \rightarrow \text{KCl} + \text{MnCl}_2 + 4\text{H}_2\text{O} + 2.5\text{Cl}_2$$
 이렇게 정리가 될수 있으며, 최소한의 정수비를 맞추기 위하여 2배를 곱해주면

$$2\text{KMnO}_4 + 16\text{HCl} \rightarrow 2\text{KCl} + 2\text{MnCl}_2 + 8\text{H}_2\text{O} + 5\text{Cl}_2$$

※ a=2, b=16, c=2, d=2, e=8, f=5

12. 과염소산칼륨 분해반응식 (610°C)

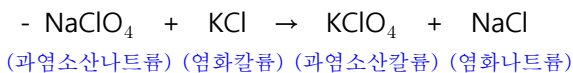


$$a \text{KClO}_4 \rightarrow b \text{KCl} + c \text{O}_2$$
 K : 왼쪽을 봅니다. KClO₄에 K가 1개입니다. 오른쪽을 봅니다. KCl에 K가 1개이므로 맞습니다.
 Cl : 왼쪽을 봅니다. KClO₄에 Cl이 1개입니다. 오른쪽을 봅니다. KCl에 Cl이 1개이므로 맞습니다.
 O : 왼쪽을 봅니다. KClO₄에 O가 4개입니다. 오른쪽을 봅니다. O₂에 O가 2개이므로 2를 곱해줍니다.

$$\text{KClO}_4 \rightarrow \text{KCl} + 2\text{O}_2$$

※ a=1, b=1, c=2

13. 과염소산나트륨 + 염화칼륨

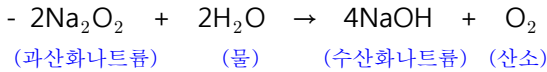


$$a \text{NaClO}_4 + b \text{KCl} \rightarrow c \text{KClO}_4 + d \text{NaCl}$$
 Na : 왼쪽을 봅니다. NaClO₄에 Na가 1개입니다. 오른쪽을 봅니다. NaCl에 Na가 1개이므로 맞습니다.
 Cl : 왼쪽을 봅니다. NaClO₄에 Cl이 1개, KCl에 1개 해서 총2개입니다.

오른쪽을 봅니다. $KClO_4$ 에 Cl이 1개, $NaCl$ 에 1개 해서 2개 맞습니다.
 O와 K도 같은원리입니다. 이 두항목은 생략합니다.
 $NaClO_4 + KCl \rightarrow KClO_4 + NaCl$

※ **a=1, b=1, c=1, d=1**

14. 과산화나트륨 + 물



a $Na_2O_2 + b H_2O \rightarrow c NaOH + d O_2$

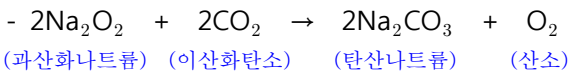
Na : 왼쪽을 봅니다. Na_2O_2 에 Na는 2개입니다. 오른쪽을 봅니다. NaOH의 Na는 1개이므로 2를 곱해줍니다.
 $Na_2O_2 + H_2O \rightarrow 2NaOH + O_2$

H : 왼쪽을 봅니다. H_2O 에 H는 2개입니다. 오른쪽을 봅니다. 2NaOH의 H도 2개이므로 맞습니다.

O : 왼쪽을 봅니다. Na_2O_2 에 O는 2개이고, H_2O 에 O는 1개이므로 총3개입니다.
 오른쪽을 봅니다. 2NaOH에 O는 2개이고, O_2 에 O는 2개이므로 총4개입니다.
 이럴때는 계수를 맞추어 놓은 것은 변형시키지 말고,,단독으로 있는 원소를 맞추어 줍니다.
 이렇게 3개-4개로 1개 차이가 날때는 O_2 를 절반 나누면 됩니다.
 $Na_2O_2 + H_2O \rightarrow 2NaOH + 0.5O_2$
 최소한의 정수비로 맞추기 위하여 2를 곱해주면
 $2Na_2O_2 + 2H_2O \rightarrow 4NaOH + O_2$

※ **a=2, b=2, c=4, d=1**

15. 과산화나트륨 + 이산화탄소



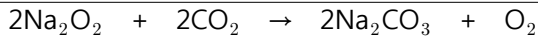
a $Na_2O_2 + b CO_2 \rightarrow c Na_2CO_3 + d O_2$

Na : 왼쪽을 봅니다. Na_2O_2 에 Na는 2개입니다. 오른쪽을 봅니다. Na_2CO_3 에 Na도 2개이므로 맞습니다.

O : 왼쪽을 봅니다. Na_2O_2 에 O는 2개이고, CO_2 에 O도 2개이므로 총 4개입니다.
 오른쪽을 봅니다. Na_2CO_3 에 O는 3개이고 O_2 O는 2개로써 총 5개입니다.
 이럴때는 계수를 맞추어 놓은 것은 변형시키지 않는다고 했습니다. 4개-5개로 1개 차이가 나네요?
 O_2 를 절반 나누면 됩니다.
 $Na_2O_2 + CO_2 \rightarrow Na_2CO_3 + 0.5O_2$

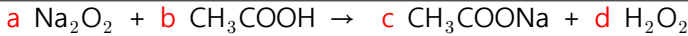
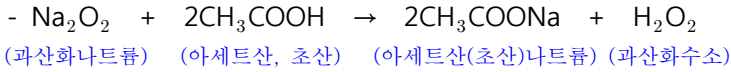
C : 왼쪽을 봅니다. CO_2 에 C는 1개입니다. 오른쪽을 봅니다. Na_2CO_3 에 C는 1개이므로 맞습니다.
 최소한의 정수비로 맞추기 위하여 2를 곱해주면

본 자료는 산업안전기사 카페에서만 배포합니다.

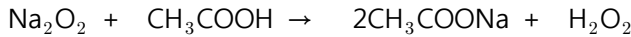


※ a=2, b=2, c=2, d=1

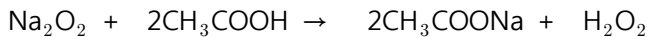
16. 과산화나트륨 + 초산



Na : 왼쪽을 봅니다. Na_2O_2 에 Na는 2개입니다. 오른쪽을 봅니다. CH_3COONa 에 Na는 1개이므로 2를 곱해줍니다.



C : 왼쪽을 봅니다. CH_3COOH 에 C는 2개입니다. 오른쪽을 봅니다. $2\text{CH}_3\text{COONa}$ 에 C는 4개이므로 왼쪽에 2를 곱해주어야 합니다.

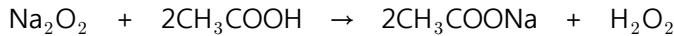


H : 왼쪽을 봅니다. $2\text{CH}_3\text{COOH}$ 에는 H가 8개 있습니다. 오른쪽을 봅니다.

$2\text{CH}_3\text{COONa}$ 에 H가 6개 있고, H_2O_2 에 2개가 있으므로 8개로 양쪽이 숫자가 맞습니다.

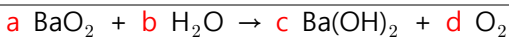
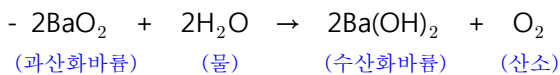
O : 왼쪽을 봅니다. Na_2O_2 에 O가 2개 있고, $2\text{CH}_3\text{COOH}$ 에 O가 4개이므로 총 6개입니다.

오른쪽을 봅니다. $2\text{CH}_3\text{COONa}$ 에 O가 4개 있고, H_2O_2 에 O가 2개 있으므로 총 6개로 맞습니다.



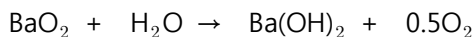
※ a=1, b=2, c=2, d=1

17. 과산화바륨 + 물



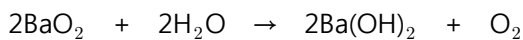
Ba : 왼쪽을 봅니다. BaO_2 에 Ba는 1개입니다. 오른쪽을 봅니다. Ba(OH)_2 에 Ba는 1개 이므로 맞습니다.

O : 왼쪽을 봅니다. BaO_2 에 O는 3개입니다. 오른쪽을 봅니다. Ba(OH)_2 에 O는 2개이고, O_2 에 O는 2개이므로 총 4개입니다. 이럴땐 O_2 를 절반 나누라고 했죠??



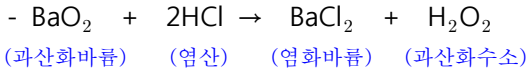
H : 왼쪽을 봅니다. H_2O 에 H는 2개입니다. 오른쪽을 봅니다. Ba(OH)_2 에 H는 2개이므로 맞습니다.

최소한의 정수비를 맞추기 위해서 양쪽에 2를 곱해줍니다.



※ a=2, b=2, c=2, d=1

18. 과산화바륨 + 염산

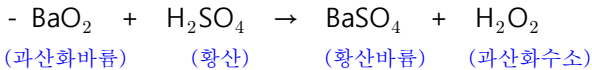


$a BaO_2 + b HCl \rightarrow c BaCl_2 + d H_2O_2$

Ba : 왼쪽을 봅니다. BaO_2 에 Ba는 1개입니다. 오른쪽을 봅니다. $BaCl_2$ 에 Ba는 1개이므로 맞습니다.
 O : 왼쪽을 봅니다. BaO_2 에 O는 2개입니다. 오른쪽을 봅니다. H_2O_2 에 O는 2개 이므로 맞습니다.
 H : 왼쪽을 봅니다. HCl에 H는 1개입니다. 오른쪽을 봅니다. H_2O_2 에 H는 2개이므로 왼쪽에 2를 곱해줘야 됩니다.
 $BaO_2 + 2HCl \rightarrow BaCl_2 + H_2O_2$
 Cl : 왼쪽을 봅니다. 2HCl에 Cl은 2개입니다. 오른쪽을 봅니다. $BaCl_2$ 에 Cl은 2개이므로 맞습니다.
 $BaO_2 + 2HCl \rightarrow BaCl_2 + H_2O_2$

※ **a=1, b=2, c=1, d=1**

19. 과산화바륨 + 황산

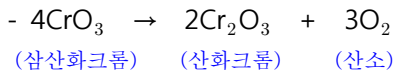


$a BaO_2 + b H_2SO_4 \rightarrow c BaSO_4 + d H_2O_2$

Ba : 왼쪽을 봅니다. BaO_2 에 Ba는 1개입니다. 오른쪽을 봅니다. $BaSO_4$ 에 Ba는 1개이므로 맞습니다.
 O : 왼쪽을 봅니다. BaO_2 에 O는 2개이고, SO_4 는 한덩어리로 봅니다.
 오른쪽을 봅니다. H_2O_2 에 O는 2개 이므로 맞습니다.
 H : 왼쪽을 봅니다. H_2SO_4 에 H는 2개입니다. 오른쪽을 봅니다. H_2O_2 에 H는 2개이므로 맞습니다.
 SO_4 : 왼쪽을 봅니다. H_2SO_4 에 SO_4 는 1개입니다. 오른쪽을 봅니다. $BaSO_4$ 에 SO_4 는 1개이므로 맞습니다.
 $BaO_2 + H_2SO_4 \rightarrow BaSO_4 + H_2O_2$

※ **a=1, b=1, c=1, d=1**

20. 삼산화크롬 분해반응식

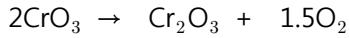


$a CrO_3 \rightarrow b Cr_2O_3 + c O_2$

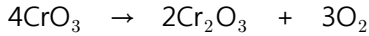
Cr : 왼쪽을 봅니다. CrO_3 에 Cr은 1개입니다. 오른쪽을 봅니다. Cr_2O_3 에 Cr은 2개이므로 왼쪽에 2를 곱해줍니다.
 $2CrO_3 \rightarrow Cr_2O_3 + O_2$
 O : 왼쪽을 봅니다. CrO_3 에 O는 6개입니다. 오른쪽을 봅니다. Cr_2O_3 에 O는 3개이고, O_2 에 O는 2개이므로

본 자료는 산업안전기사 카페에서만 배포합니다.

총 5개입니다. 이럴때는 계수를 맞추어 놓은 Cr항목은 고치면 안되고,,단독으로 떨어져 있는 O2를 이용하여 계수를 맞춰야 합니다. 즉, 6-3=3 이 되는데, 이 산소3개를 2개짜리로 나타내려면, 1.5를 곱하면 되겠죠? 즉,,2*1.5=3 이런 암산은 하셔야 합니다. 1.5O2가 되면 산소3개가 되는것이죠.

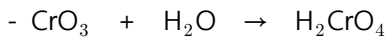


최소한의 정수비를 맞추기 위해서 양쪽에 2를 곱해줍니다.

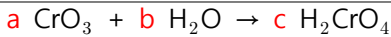


※ a=4, b=2, c=3

21. 삼산화크롬 + 물



(삼산화크롬) (물) (크롬산)



Cr의 개수 : a = c -----① 1=c

O의 개수 : 3a + b = 4c

H의 개수 : 2b = 2c -----② 2b=2×1 (① 대입)

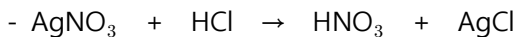
a=1로 가정

b=1

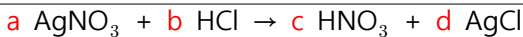
c=1

※ a=1, b=1, c=1

22. 질산은 + 염산



(질산은) (염산) (질산) (염화은)



Ag의 개수 : a = d -----① 1=d

N의 개수 : a = c -----② 1=c

O의 개수 : 3a = 3c

H의 개수 : b = c -----③ b=1 (② 대입)

Cl의 개수 : b = d

a=1로 가정

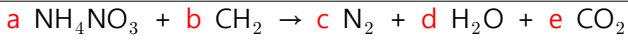
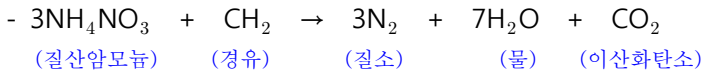
b=1

c=1

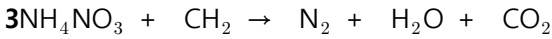
d=1

※ a=1, b=1, c=1, d=1

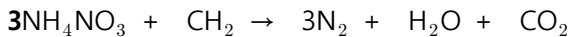
23. 질산암모늄 + 경유 [안포폭약]



상기식은 상당히 복잡하므로, 질산암모늄을 3몰로 암기하고 시작합니다.

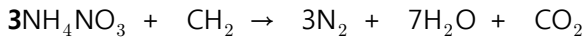


N : 왼쪽을 봅니다. $3\text{NH}_4\text{NO}_3$ 에 N은 6개입니다. 오른쪽을 봅니다. N_2 에 N은 2개이므로 3을 곱해줍니다.

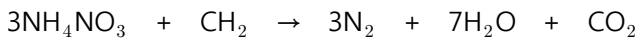


C : 왼쪽을 봅니다. CH_2 에 C는 1개입니다. 오른쪽을 봅니다. CO_2 에 C는 1개로 맞습니다.

H : 왼쪽을 봅니다. $3\text{NH}_4\text{NO}_3$ 에 H는 12개이고, CH_2 에 H는 2개이므로 총 14개입니다. 오른쪽을 봅니다. H_2O 에 H는 2개이므로 7을 곱해줍니다.

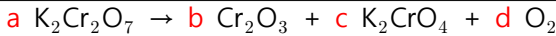
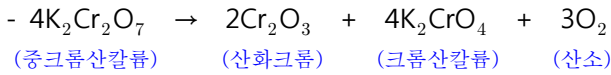


O : 왼쪽을 봅니다. $3\text{NH}_4\text{NO}_3$ 에 O는 9개입니다. 오른쪽을 봅니다. $7\text{H}_2\text{O}$ 에 O는 7개이고, CO_2 의 O는 2개이므로 총 9개로 양쪽의 숫자가 맞습니다.



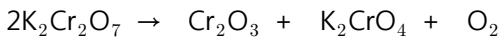
※ **a=3, b=1, c=3, d=7, e=1**

24. 중크롬산칼륨 열 분해식

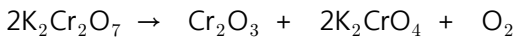


K : 왼쪽을 봅니다. $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 에 K는 2개입니다. 오른쪽을 봅니다. K_2CrO_4 에 K는 2개이므로 맞습니다.

Cr : 왼쪽을 봅니다. $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 에 Cr은 2개입니다. 오른쪽을 봅니다. Cr_2O_3 에 Cr은 2개이고 K_2CrO_4 에 Cr은 1개이므로 총3개입니다. 이럴때 선풍리 1.5를 곱하게 되면 K의 숫자가 맞지 않게 되므로, 이럴 경우에는 처음부터 2몰로 다시 시작합니다.



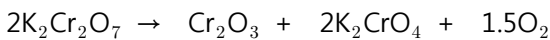
K : 왼쪽을 봅니다. $2\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 에 K는4개입니다. 오른쪽을 봅니다. K_2CrO_4 에 K는 2개이므로 2를 곱합니다.



Cr : 왼쪽을 봅니다. $2\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 에 Cr은 4개입니다. 오른쪽을 봅니다. Cr_2O_3 에 Cr은 2개이고, $2\text{K}_2\text{CrO}_4$ 에 Cr도 2개이므로 총4개라서 양쪽의 Cr 숫자가 맞습니다.

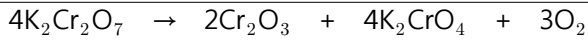
O : 왼쪽을 봅니다. $2\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 에 O는 14개입니다. 오른쪽을 봅니다. Cr_2O_3 에 O는 3개이고, $2\text{K}_2\text{CrO}_4$ 에 O는 8개이며, O_2 의 O는 2개라서 모두 합하면 $3+8+2=13$ 개입니다.

산소숫자가 1개 차이가 납니다. 이럴때는 계수를 맞추어 놓은 Cr_2O_3 와 $2\text{K}_2\text{CrO}_4$ 는 그대로 두고, 단독으로 있는 O_2 를 이용하여 숫자를 맞춰줍니다. $3+8+X = 14$ 가 되어야 하므로 1.5를 곱해야 되는것은 금방 암산이 되시겠죠? 그렇습니다. 1.5O_2 가 되어야 하는 것이죠.



최소한의 정수비를 맞추기 위하여 양쪽에 2를 곱해줍니다.

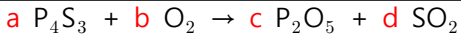
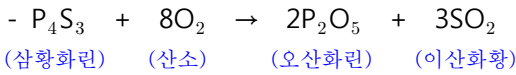
본 자료는 산업안전기사 카페에서만 배포합니다.



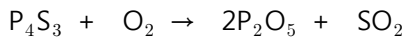
※ a=4, b=2, c=4, d=3

※ 제2류 위험물

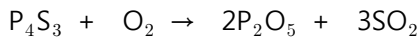
25. 삼황화린 연소반응식



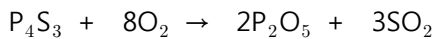
P : 왼쪽을 봅니다. P는 4개입니다. 오른쪽을 봅니다. P는 2개이므로 2를 곱해줍니다.



S : 왼쪽을 봅니다. S는 3개입니다. 오른쪽을 봅니다. S는 1개이므로 3을 곱해줍니다.

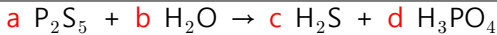
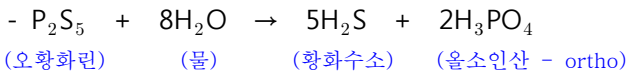


O : 왼쪽을 봅니다. O는 2개입니다. 오른쪽을 봅니다. O는 2P₂O₅에 10개, 3SO₂에 6개 있으므로 총 16개입니다. 그러므로 왼쪽에 8을 곱해줘야 합니다.

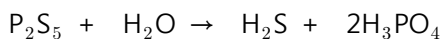


※ a=1, b=8, c=2, d=3

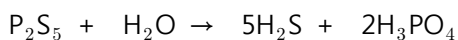
26. 오황화린 + 물



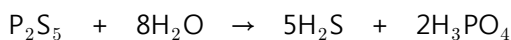
P : 왼쪽을 봅니다. P는 2개입니다. 오른쪽을 봅니다. P는 1개이므로 2를 곱해줍니다.



S : 왼쪽을 봅니다. S는 5개입니다. 오른쪽을 봅니다. S는 1개이므로 5를 곱해줍니다.



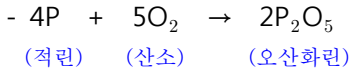
H : 왼쪽을 봅니다. H는 2개입니다. 오른쪽을 봅니다. 5H₂S에 H는 10개, 2H₃PO₄에 H는 6개이므로 총 16개가 있습니다. 따라서 왼쪽에 8을 곱해주면 됩니다.



※ a=1, b=8, c=5, d=2

본 자료는 산업안전기사 카페에서만 배포합니다.

27. 적린 연소반응식



a P + b O₂ → c P₂O₅

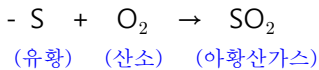
P : 왼쪽을 봅니다. P는 1개입니다. 오른쪽을 봅니다. P는 2개이므로 왼쪽에 2를 곱해줍니다.
2P + O₂ → P₂O₅

O : 왼쪽을 봅니다. O는 2개입니다. 오른쪽을 봅니다. O는 5개이므로 왼쪽에 2.5를 곱해줍니다.
2P + 2.5O₂ → P₂O₅

최소한의 정수비를 맞춰주기 위해서 양쪽에 2를 곱해줍니다.
4P + 5O₂ → 2P₂O₅

※ a=4, b=5, c=2

28. 황 연소반응식



a S + b O₂ → c SO₂

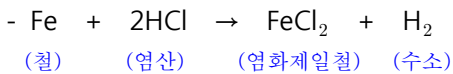
S의 개수 : a = c -----① 1=c

O의 개수 : 2b = 2c -----② 2b=2×1
b=1

a=1로 가정
b=1
c=1

※ a=1, b=1, c=1

29. 철 + 염산



a Fe + b HCl → c FeCl₂ + d H₂

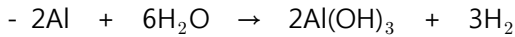
Fe : 왼쪽을 봅니다. Fe는 1개입니다. 오른쪽을 봅니다. Fe는 1개이므로 맞습니다.

H : 왼쪽을 봅니다. HCl 에 H는 1개입니다. 오른쪽을 봅니다. H₂의 H는 2개이므로 왼쪽에 2를 곱합니다.
Fe + 2HCl → FeCl₂ + H₂

Cl : 왼쪽을 봅니다. 2HCl 에 Cl은 2개입니다. 오른쪽을 봅니다. FeCl₂의 Cl은 2개이므로 맞습니다.
Fe + 2HCl → FeCl₂ + H₂

※ a=1, b=2, c=1, d=1

30. 알루미늄 + 물



(알루미늄) (물) (수산화알루미늄) (수소)

$a Al + b H_2O \rightarrow c Al(OH)_3 + d H_2$

Al : 왼쪽을 봅니다. Al은 1개입니다. 오른쪽을 봅니다. Al(OH)₃에 Al은 1개이므로 맞습니다.

O : 왼쪽을 봅니다. H₂O 의 O는 1개입니다. 오른쪽을 봅니다. Al(OH)₃에 O는 3개이므로 왼쪽에 3을 곱해줍니다.

$Al + 3H_2O \rightarrow Al(OH)_3 + H_2$

H : 왼쪽을 봅니다. 3H₂O 에 H는 6개입니다. 오른쪽을 봅니다. Al(OH)₃에 H는 3개이고, H₂에 H는 2개이므로 총 5개입니다. 1개의 차이가 나므로 먼저 계수를 맞추어 놓은 Al(OH)₃는 변형시키지 말고, H₂를 이용하여 숫자를 맞춥니다. 1.5를 곱해주면 되겠죠?

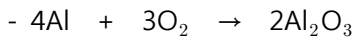
$Al + 3H_2O \rightarrow Al(OH)_3 + 1.5H_2$

최소한의 정수비를 위해서 양쪽에 2를 곱해줍니다.

$2Al + 6H_2O \rightarrow 2Al(OH)_3 + 3H_2$

※ **a=2, b=6, c=2, d=3**

31. 알루미늄 + 산소



(알루미늄) (산소) (산화알루미늄)

$a Al + b O_2 \rightarrow c Al_2O_3$

Al : 왼쪽을 봅니다. Al은 1개입니다. 오른쪽을 봅니다. Al은 2개이므로 왼쪽에 2를 곱해줍니다.

$2Al + O_2 \rightarrow Al_2O_3$

O : 왼쪽을 봅니다. O는 2개입니다. 오른쪽을 봅니다. O는 3개이므로 왼쪽에 1.5를 곱해주면 됩니다.

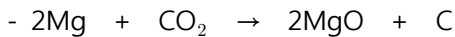
$2Al + 1.5O_2 \rightarrow Al_2O_3$

최소한의 정수비를 맞추어 주기 위해서 양쪽에 2를 곱해줍니다

$4Al + 3O_2 \rightarrow 2Al_2O_3$

※ **a=4, b=3, c=2**

32. 마그네슘 + 이산화탄소



(마그네슘) (이산화탄소) (산화마그네슘) (탄소)

$a Mg + b CO_2 \rightarrow c MgO + d C$

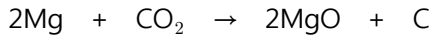
Mg : 왼쪽을 봅니다. Mg는 1개입니다. 오른쪽을 봅니다. MgO 의 Mg는 1개이므로 맞습니다.

C : 왼쪽을 봅니다. C는 1개입니다. 오른쪽을 봅니다. C는 1개이므로 맞습니다.

O : 왼쪽을 봅니다. CO₂의 O는 2개입니다. 오른쪽을 봅니다. MgO의 O는 1개이므로 2를 곱해줍니다.

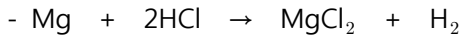
$Mg + CO_2 \rightarrow 2MgO + C$

이때 주의할것은 2를 곱해줌으로써 Mg의 숫자도 바뀌었다는 것입니다. 따라서 왼쪽의 Mg에도 2를 곱해줘야 합니다.

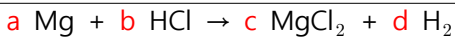


※ **a=2, b=1, c=2, d=1**

33. 마그네슘 + 염산

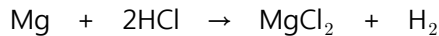


(마그네슘) (염산) (염화마그네슘) (수소)

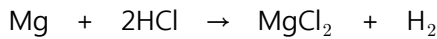


Mg : 왼쪽을 봅니다. Mg는 1개입니다. 오른쪽을 봅니다. Mg는 1개이므로 맞습니다.

H : 왼쪽을 봅니다. HCl 에 H는 1개입니다. 오른쪽을 봅니다. H₂의 H는 2개이므로 왼쪽에 2를 곱합니다.

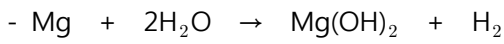


Cl : 왼쪽을 봅니다. 2HCl 에 Cl은 2개입니다. 오른쪽을 봅니다. MgCl₂의 Cl은 2개이므로 맞습니다.

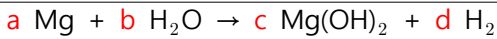


※ **a=1, b=2, c=1, d=1**

34. 마그네슘 + 물

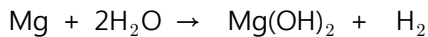


(마그네슘) (온수) (수산화마그네슘) (수소)

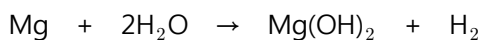


Mg : 왼쪽을 봅니다. Mg는 1개입니다. 오른쪽을 봅니다. Mg는 1개이므로 맞습니다.

O : 왼쪽을 봅니다. H₂O의 O는 1개입니다. 오른쪽을 봅니다. Mg(OH)₂의 O는 2개이므로 2를 곱해줍니다.

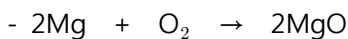


H : 왼쪽을 봅니다. 2H₂O의 H는 4개입니다. 오른쪽을 봅니다. Mg(OH)₂의 H는 2개이고, H₂의 H는 2개이므로 총 4개로 숫자가 맞습니다.

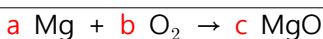


※ **a=1, b=2, c=1, d=1**

35. 마그네슘 연소반응식

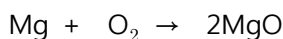


(마그네슘) (산소) (산화마그네슘)

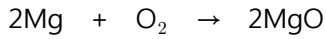


Mg : 왼쪽을 봅니다. Mg는 1개입니다. 오른쪽을 봅니다. MgO 의 Mg는 1개이므로 맞습니다.

O : 왼쪽을 봅니다. O는 2개입니다. 오른쪽을 봅니다. MgO의 O는 1개이므로 2를 곱해줍니다.

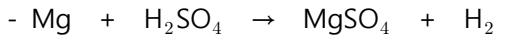


이때 MgO에 2를 곱해줌으로써 Mg의 숫자도 2개로 증가하였으니, 왼쪽의 Mg에도 2를 곱해주어야 합니다.

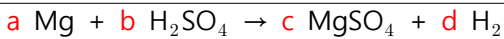


※ **a=2, b=1, c=2**

36. 마그네슘 + 황산



(마그네슘) (황산) (황산마그네슘) (수소)



Mg의 개수 : $a = c$ -----① $1=c$

H의 개수 : $2b = 2d$ -----③ $2 \times 1 = 2d$ (② 대입)
 $d=1$

SO₄의 개수 : $b = c$ -----② $b=1$ (① 대입)

a=1로 가정

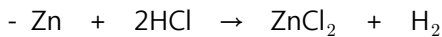
b=1

c=1

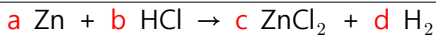
d=1

※ **a=1, b=1, c=1, d=1**

37. 아연 + 염산

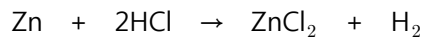


(아연) (염산) (염화아연) (수소)

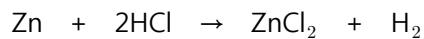


Zn : 왼쪽을 봅니다. Zn는 1개입니다. 오른쪽을 봅니다. ZnCl₂의 Zn는 1개이므로 맞습니다.

H : 왼쪽을 봅니다. HCl 에 H는 1개입니다. 오른쪽을 봅니다. H₂의 H는 2개이므로 왼쪽에 2를 곱합니다.

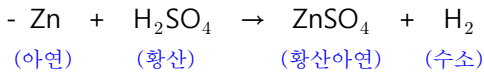


Cl : 왼쪽을 봅니다. 2HCl 에 Cl은 2개입니다. 오른쪽을 봅니다. ZnCl₂의 Cl은 2개이므로 맞습니다.



※ **a=1, b=2, c=1, d=1**

38. 아연 + 황산



$a \text{ Zn} + b \text{ H}_2\text{SO}_4 \rightarrow c \text{ ZnSO}_4 + d \text{ H}_2$

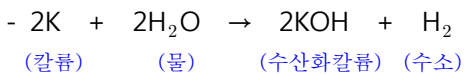
Zn의 개수 : $a = c$ -----① $1=c$
 H의 개수 : $2b = 2d$ -----③ $2 \times 1 = 2d$ (② 대입)
 $d=1$
 SO₄의 개수 : $b = c$ -----② $b=1$ (① 대입)

a=1로 가정
 b=1
 c=1
 d=1

※ **a=1, b=1, c=1, d=1**

※ 제3류 위험물

39. 칼륨 + 물



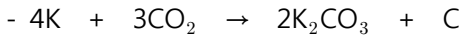
$a \text{ K} + b \text{ H}_2\text{O} \rightarrow c \text{ KOH} + d \text{ H}_2$

K : 왼쪽을 봅니다. K는 1개입니다. 오른쪽을 봅니다. KOH의 K는 1개이므로 맞습니다.
 O : 왼쪽을 봅니다. H₂O의 O는 1개입니다. 오른쪽을 봅니다. KOH의 O는 1개이므로 맞습니다.
 H : 왼쪽을 봅니다. H₂O의 H는 2개입니다. 오른쪽을 봅니다. KOH의 H는 1개이고, H₂의 H는 2개이므로 총3개입니다. 이럴때는 계수를 맞춰놓은 KOH는 그대로 두고, H₂를 이용하여 계수를 맞춥니다. 1개 차이가 나므로, H₂를 절반으로 나누면 됩니다. 즉..0.5H₂를 하면 되는것입니다.

$\text{K} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{KOH} + 0.5\text{H}_2$
 최소한의 정수비를 맞추기 위하여 양쪽에 2를 곱해줍니다.
 $2\text{K} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{KOH} + \text{H}_2$

※ **a=2, b=2, c=2, d=1**

40. 칼륨 + 이산화탄소



(칼륨) (이산화탄소) (탄산칼륨) (탄소)

$a K + b CO_2 \rightarrow c K_2CO_3 + d C$

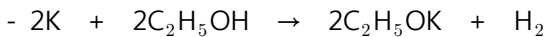
K : 왼쪽을 봅니다. K는 1개입니다. 오른쪽을 봅니다. K_2CO_3 에 K는 2개이므로 왼쪽에 2를 곱해줍니다.
 $2K + CO_2 \rightarrow K_2CO_3 + C$

C : 왼쪽을 봅니다. C는 1개입니다. 오른쪽을 봅니다. K_2CO_3 에 C는 1개이고, C도 1개이므로 총2개입니다. 따라서 왼쪽의 CO_2 에 2를 곱해줍니다.
 $2K + 2CO_2 \rightarrow K_2CO_3 + C$

O : 왼쪽을 봅니다. $2CO_2$ 에 O는 4개입니다. 오른쪽을 봅니다. K_2CO_3 에 O는 3개입니다. 이럴 경우에는 산소항목이 한 개밖에 없으므로 산소항목을 먼저 1.5배하여 맞추어주고 처음부터 계수를 다시 맞추어야 합니다.
 $2K + 1.5CO_2 \rightarrow K_2CO_3 + C$
 이렇게 되면 K와 O는 맞게 되고, C를 맞추면 됩니다.
 왼쪽의 C는 1.5개이고 오른쪽의 C는 2개이므로 계수가 맞춰져있는 K_2CO_3 는 놔두고, 단독으로 있는 C를 0.5배 해주면 되는 것입니다.
 $2K + 1.5CO_2 \rightarrow K_2CO_3 + 0.5C$
 이제 최소한의 정수비를 맞추기 위해서 양변에 2를 곱해줍니다.
 $4K + 3CO_2 \rightarrow 2K_2CO_3 + C$

※ **a=4, b=3, c=2, d=1**

41. 칼륨 + 에틸알코올



(칼륨) (에틸알코올) (칼륨에틸레이트) (수소)

$a K + b C_2H_5OH \rightarrow c C_2H_5OK + d H_2$

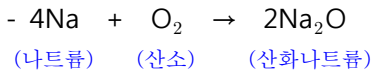
K : 왼쪽을 봅니다. K는 1개입니다. 오른쪽을 봅니다. C_2H_5OK 에 K는 1개이므로 맞습니다.

C : 왼쪽을 봅니다. C는 2개입니다. 오른쪽을 봅니다. C_2H_5OK 에 C는 2개이므로 맞습니다. 이때, C_2H_5O 는 한 묶음으로 외우시는것이 편합니다. 에틸알코올에서 H 1개가 떨어져 나간 형태입니다.

H : 왼쪽을 봅니다. C_2H_5OH 에 H는 6개입니다. 오른쪽을 봅니다. H_2 에 2개 이므로 이럴때는 H_2 를 절반으로 나누어줍니다.
 $K + C_2H_5OH \rightarrow C_2H_5OK + 0.5H_2$
 최소한의 정수비를 맞추어 주기 위하여 양쪽에 2를 곱해줍니다.
 $2K + 2C_2H_5OH \rightarrow 2C_2H_5OK + H_2$

※ **a=2, b=2, c=2, d=1**

42. 나트륨 연소반응식



$a \text{ Na} + b \text{ O}_2 \rightarrow c \text{ Na}_2\text{O}$

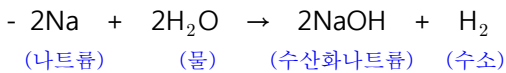
Na : 왼쪽을 봅니다. Na는 1개입니다. 오른쪽을 봅니다. Na₂O의 Na는 2개이므로 왼쪽에 2를 곱합니다.
 $2\text{Na} + \text{O}_2 \rightarrow \text{Na}_2\text{O}$

O : 왼쪽을 봅니다. O₂에 O는 2개입니다. 오른쪽을 봅니다. Na₂O의 O는 1개이므로 계수를 맞추어 놓은 Na₂O는 놓아두고 왼쪽의 O₂를 절반으로 나누어줍니다.
 $2\text{Na} + 0.5\text{O}_2 \rightarrow \text{Na}_2\text{O}$

최소한의 정수비를 맞추어 주기 위하여 양쪽에 2를 곱해줍니다.
 $4\text{Na} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{Na}_2\text{O}$

※ **a=4, b=1, c=2**

43. 나트륨 + 물



$a \text{ Na} + b \text{ H}_2\text{O} \rightarrow c \text{ NaOH} + d \text{ H}_2$

Na : 왼쪽을 봅니다. Na는 1개입니다. 오른쪽을 봅니다. NaOH의 Na는 1개이므로 맞습니다.

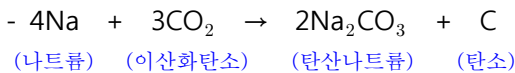
O : 왼쪽을 봅니다. H₂O에 O는 1개입니다. 오른쪽을 봅니다. NaOH의 O는 1개이므로 맞습니다.

H : 왼쪽을 봅니다. H₂O에 H는 2개입니다. 오른쪽을 봅니다. NaOH에 H는 1개이고, H₂에 H는 2개이므로 총 3개입니다. 이럴 경우에는 계수를 맞추어놓은 NaOH는 놓아두고, H₂를 절반으로 나누어 숫자를 맞추어야 합니다.
 $\text{Na} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{NaOH} + 0.5\text{H}_2$

최소한의 정수비를 맞추어 주기 위하여 양쪽에 2를 곱해줍니다.
 $2\text{Na} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{NaOH} + \text{H}_2$

※ **a=2, b=2, c=2, d=1**

44. 나트륨 + 이산화탄소



$a \text{ Na} + b \text{ CO}_2 \rightarrow c \text{ Na}_2\text{CO}_3 + d \text{ C}$

Na : 왼쪽을 봅니다. Na는 1개입니다. 오른쪽을 봅니다. Na₂CO₃에 Na는 2개이므로 왼쪽에 2를 곱해줍니다.
 $2\text{Na} + \text{CO}_2 \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{C}$

O : 왼쪽을 봅니다. CO₂에 O는 2개입니다. 오른쪽을 봅니다. Na₂CO₃에 O는 3개입니다.
 이럴 때는 계수가 맞추어져 있는 Na는 놓아두고, 즉 Na₂CO₃는 그대로 두고 CO₂를 1.5배하여

숫자를 맞추어야 합니다.

$$2\text{Na} + 1.5\text{CO}_2 \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{C}$$

C : 왼쪽을 봅니다. 1.5CO₂ 의 C는 1.5개입니다. 오른쪽을 봅니다. 각각 1개씩 해서 총 2개입니다. 잘 보시면, 왼쪽의 2Na 와 1.5CO₂ 는 계수가 모두 맞추어져 있는 상태이므로 오른쪽에 있는 C를 이용하여 계수를 맞추는 것입니다. 당연히 C를 절반 나누면 되겠죠?

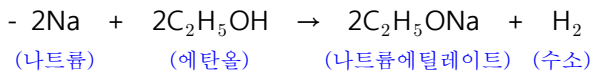
$$2\text{Na} + 1.5\text{CO}_2 \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 + 0.5\text{C}$$

최소한의 정수비를 위하여 양쪽에 2를 곱해줍니다.

$$4\text{Na} + 3\text{CO}_2 \rightarrow 2\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{C}$$

※ **a=4, b=3, c=2, d=1**

45. 나트륨 + 에틸알코올



a Na + **b** C₂H₅OH → **c** C₂H₅ONa + **d** H₂

Na : 왼쪽을 봅니다. Na는 1개입니다. 오른쪽을 봅니다. C₂H₅ONa 에 Na는 1개이므로 맞습니다.

C : 왼쪽을 봅니다. C는 2개입니다. 오른쪽을 봅니다. C₂H₅ONa 에 C는 2개이므로 맞습니다. 이때, C₂H₅O 는 한 묶음으로 외우시는것이 편합니다. 에틸알코올에서 H 1개가 떨어져 나간 형태입니다.

H : 왼쪽을 봅니다. C₂H₅OH 에 1개입니다. 오른쪽을 봅니다. H₂에 2개 이므로 이럴때는 H₂를 절반으로 나누어줍니다.

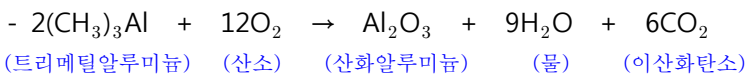
$$\text{Na} + \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{ONa} + 0.5\text{H}_2$$

최소한의 정수비를 맞추어 주기 위하여 양쪽에 2를 곱해줍니다.

$$2\text{Na} + 2\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \rightarrow 2\text{C}_2\text{H}_5\text{ONa} + \text{H}_2$$

※ **a=2, b=2, c=2, d=1**

46. 트리메틸알루미늄 (TMA) 연소반응식



a (CH₃)₃Al + **b** O₂ → **c** Al₂O₃ + **d** H₂O + **e** CO₂

C : 왼쪽을 봅니다. (CH₃)₃Al에 C는 3개입니다. 오른쪽을 봅니다. CO₂에 C는 1개이므로 오른쪽에 3을 곱해줍니다.

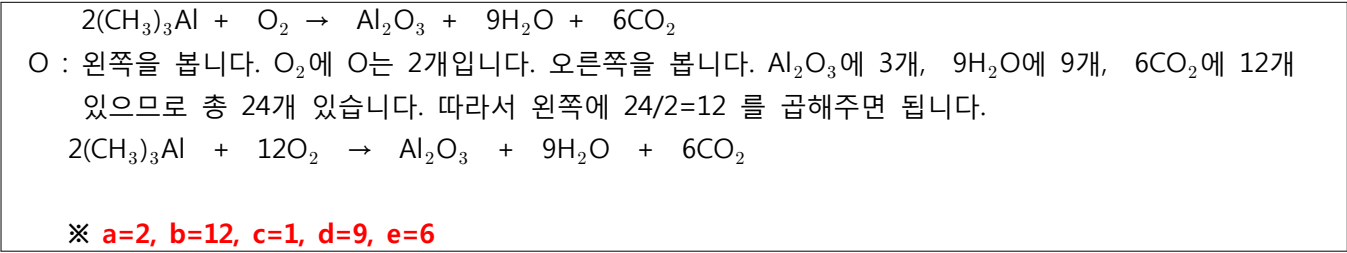
$$(\text{CH}_3)_3\text{Al} + \text{O}_2 \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{H}_2\text{O} + 3\text{CO}_2$$

Al : 왼쪽을 봅니다. (CH₃)₃Al에 Al은 1개입니다. 오른쪽을 봅니다. Al₂O₃에 Al은 2개이므로, 왼쪽에 통째로 2를 곱해줍니다. 이때 주의할것은 Al항목에 2를 곱해줌으로써 C의 숫자가 두배로 늘게 되었다는 것입니다. 따라서 3CO₂를 2배 해주어야겠죠?

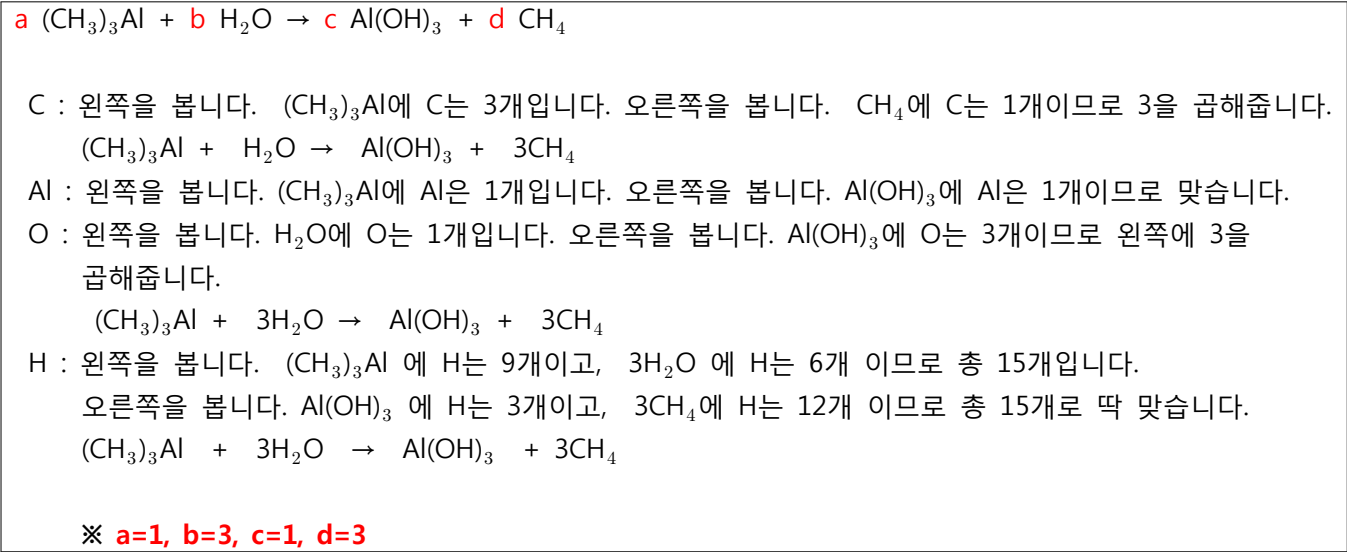
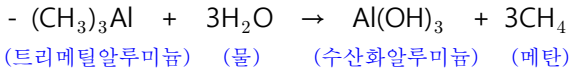
$$2(\text{CH}_3)_3\text{Al} + \text{O}_2 \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{H}_2\text{O} + 6\text{CO}_2$$

H : 왼쪽을 봅니다. 2(CH₃)₃Al에 H는 18개입니다. 오른쪽을 봅니다. H₂O에 H는 2개이므로 9를 곱해주어야 합니다.

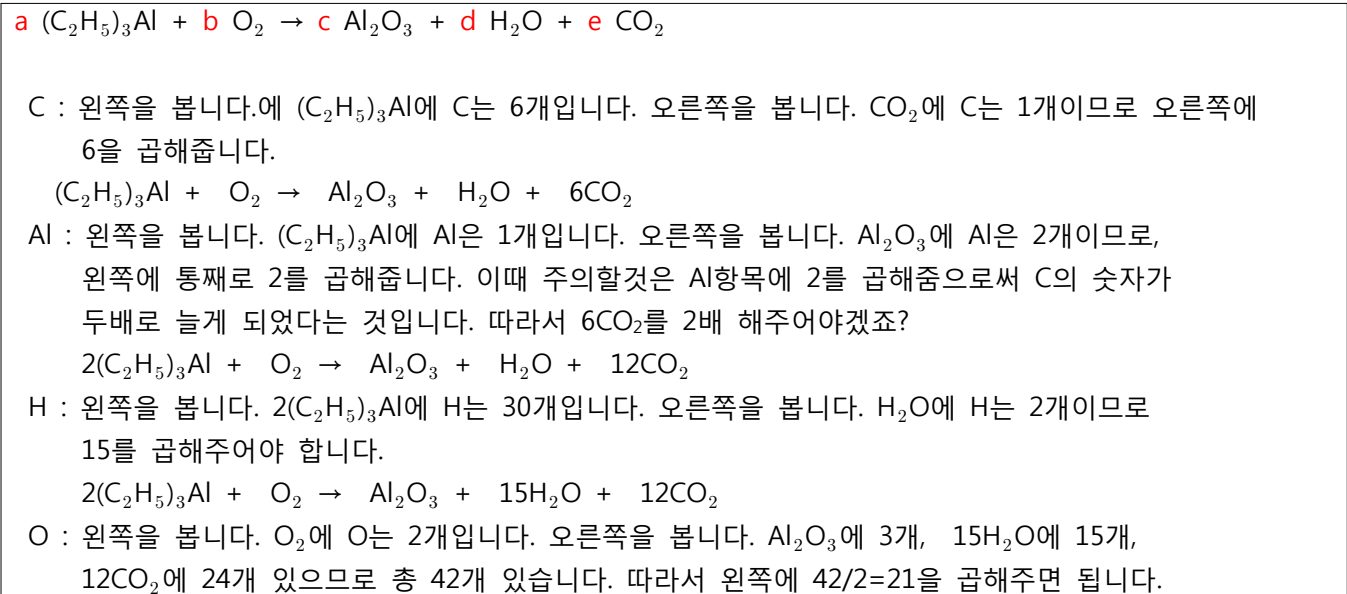
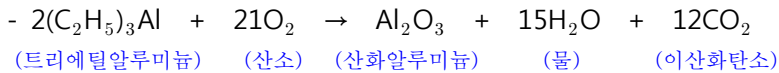
본 자료는 산업안전기사 카페에서만 배포합니다.

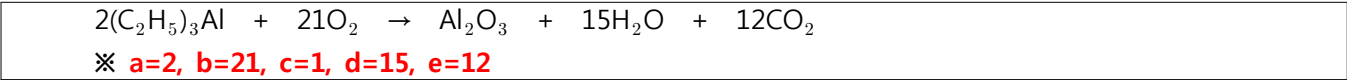


47. 트리메틸알루미늄 (TMA) + 물

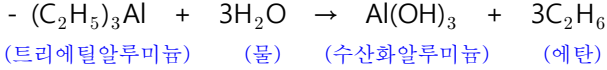


48. 트리에틸알루미늄 (TEA) 연소반응식





49. 트리에틸알루미늄 (TEA) + 물



a $(C_2H_5)_3Al + b H_2O \rightarrow c Al(OH)_3 + d C_2H_6$

C : 왼쪽을 봅니다. $(C_2H_5)_3Al$ 에 C는 6개입니다. 오른쪽을 봅니다. C_2H_6 에 C는 2개이므로 3을 곱해줍니다.

$(C_2H_5)_3Al + H_2O \rightarrow Al(OH)_3 + 3C_2H_6$

Al : 왼쪽을 봅니다. $(C_2H_5)_3Al$ 에 Al은 1개입니다. 오른쪽을 봅니다. $Al(OH)_3$ 에 Al은 1개이므로 맞습니다.

O : 왼쪽을 봅니다. H_2O 에 O는 1개입니다. 오른쪽을 봅니다. $Al(OH)_3$ 에 O는 3개이므로 왼쪽에 3을 곱해줍니다.

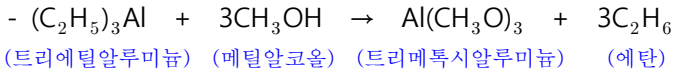
$(C_2H_5)_3Al + 3H_2O \rightarrow Al(OH)_3 + 3C_2H_6$

H : 왼쪽을 봅니다. $(C_2H_5)_3Al$ 에 H는 15개이고, $3H_2O$ 에 H는 6개 이므로 총 21개입니다. 오른쪽을 봅니다. $Al(OH)_3$ 에 H는 3개이고, $3C_2H_6$ 에 H는 18개 이므로 총 21개로 딱 맞습니다.

$(C_2H_5)_3Al + 3H_2O \rightarrow Al(OH)_3 + 3C_2H_6$

※ **a=1, b=3, c=1, d=3**

50. 트리에틸알루미늄 (TEA) + 메틸알코올



a $(C_2H_5)_3Al + b CH_3OH \rightarrow c Al(CH_3O)_3 + d C_2H_6$

이런 물질에서 메틸알코올의 CH_3O 는 한 묶음으로 생각하고 계산합니다.

C : 왼쪽을 봅니다. $(C_2H_5)_3Al$ 에 C는 6개입니다. 오른쪽을 봅니다. C_2H_6 에 C는 2개이므로 오른쪽에 3을 곱해줍니다.

$(C_2H_5)_3Al + CH_3OH \rightarrow Al(CH_3O)_3 + 3C_2H_6$

Al : 왼쪽을 봅니다. $(C_2H_5)_3Al$ 에 Al은 1개입니다. 오른쪽을 봅니다. $Al(CH_3O)_3$ 에 Al은 1개이므로 숫자가 맞습니다.

O : 왼쪽을 봅니다. CH_3OH 에 O는 1개이며, CH_3O 를 묶어서 1개로 봅니다. 오른쪽을 봅니다. CH_3O 는 3개이므로 왼쪽에 3을 곱해줍니다.

$(C_2H_5)_3Al + 3CH_3OH \rightarrow Al(CH_3O)_3 + 3C_2H_6$

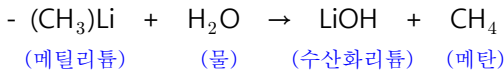
잘 보시면, 탄소의 숫자도 양쪽이 같음을 알수 있습니다. 이제 남은것은 H입니다.

H : 왼쪽을 봅니다. $(C_2H_5)_3Al$ 에 H는 15개 이고, $3CH_3OH$ 에 H는 12개 이므로 총 27개입니다. 오른쪽을 봅니다. $Al(CH_3O)_3$ 에 H는 9개 이고, $3C_2H_6$ 에 H는 18개 이므로 총 27개로써 양쪽의 H숫자가 딱 맞습니다.

$(C_2H_5)_3Al + 3CH_3OH \rightarrow Al(CH_3O)_3 + 3C_2H_6$

※ **a=1, b=3, c=1, d=3**

51. 메틸리튬 + 물



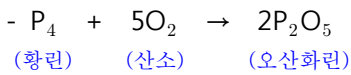
$a \text{ CH}_3\text{Li} + b \text{ H}_2\text{O} \rightarrow c \text{ LiOH} + d \text{ CH}_4$

C의 개수 : $a = d$ -----① $1=d$
 H의 개수 : $3a + 2b = c + 4d$
 Li의 개수 : $a = c$ -----② $1=c$
 O의 개수 : $b = c$ -----③ $b=1$ (② 대입)

a=1로 가정
 b=1
 c=1
 d=1

※ **a=1, b=1, c=1, d=1**

52. 황린 연소반응식

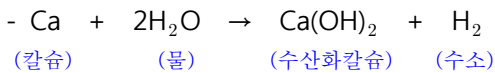


$a \text{ P}_4 + b \text{ O}_2 \rightarrow c \text{ P}_2\text{O}_5$

P : 왼쪽을 봅니다. P는 4개입니다. 오른쪽을 봅니다. P는 2개 이므로 2를 곱해줍니다.
 $\text{P}_4 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{P}_2\text{O}_5$
 O : 왼쪽을 봅니다. O₂에 O는 2개입니다. 오른쪽을 봅니다. 2P₂O₅에 O는 10개이므로 왼쪽에 5를 곱해줍니다.
 $\text{P}_4 + 5\text{O}_2 \rightarrow 2\text{P}_2\text{O}_5$

※ **a=1, b=5, c=2**

53. 칼슘 + 물

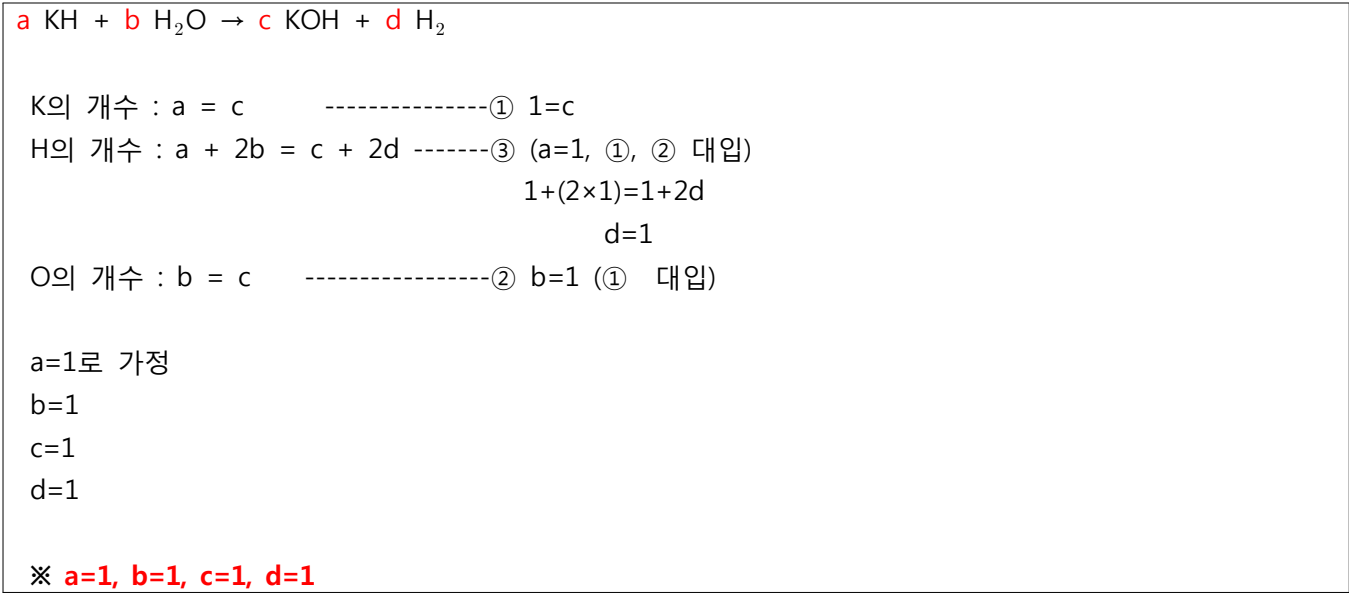
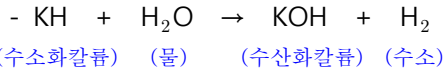


$a \text{ Ca} + b \text{ H}_2\text{O} \rightarrow c \text{ Ca}(\text{OH})_2 + d \text{ H}_2$

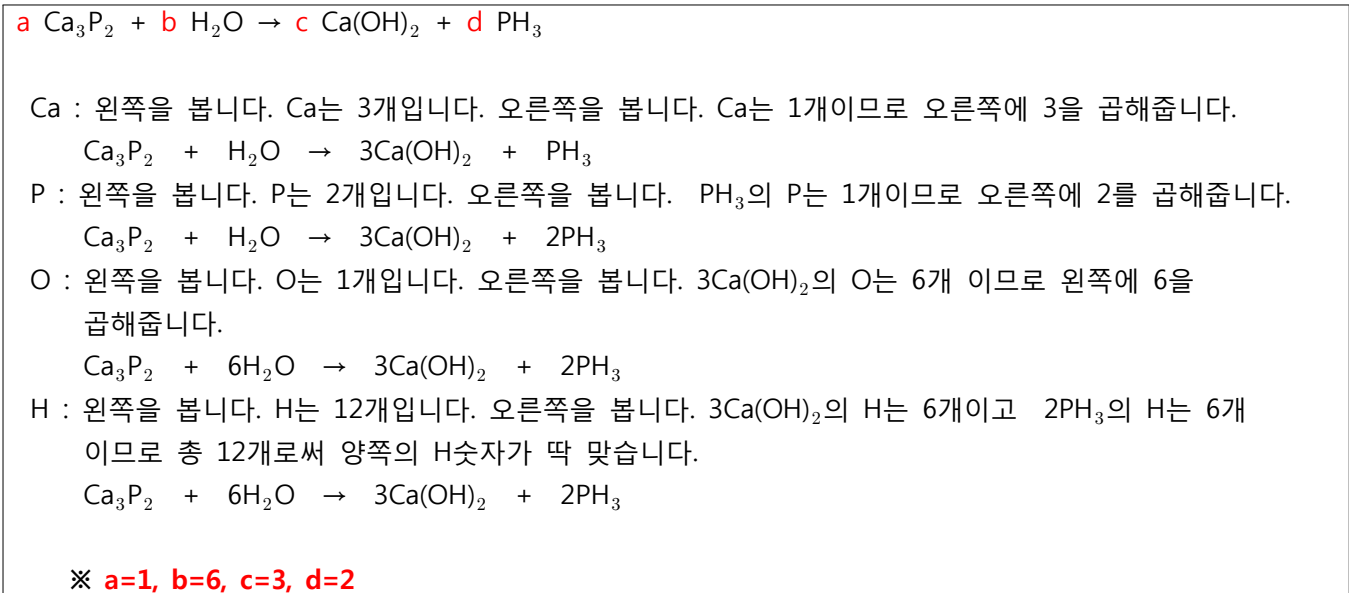
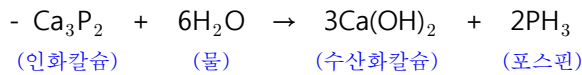
Ca : 왼쪽을 봅니다. Ca는 1개입니다. 오른쪽을 봅니다. Ca(OH)₂에 Ca는 1개이므로 맞습니다.
 O : 왼쪽을 봅니다. H₂O에 O는 1개입니다. 오른쪽을 봅니다. Ca(OH)₂에 O는 2개이므로 왼쪽에 2를 곱해줍니다.
 $\text{Ca} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{H}_2$
 H : 왼쪽을 봅니다. 2H₂O에 H는 4개입니다. 오른쪽을 봅니다. Ca(OH)₂에 H는 2개이며, H₂에 H도 2개이므로 총 4개입니다. 양쪽 H의 숫자는 같습니다.



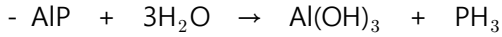
54. 수소화칼륨 + 물



55. 인화칼슘 + 물



56. 인화알루미늄 + 물



(인화알루미늄) (물) (수산화알루미늄) (포스핀)

$a AlP + b H_2O \rightarrow c Al(OH)_3 + d PH_3$

Al : 왼쪽을 봅니다. Al은 1개입니다. 오른쪽을 봅니다. $Al(OH)_3$ 에 Al은 1개이므로 맞습니다.

P : 왼쪽을 봅니다. P는 1개입니다. 오른쪽을 봅니다. PH_3 에 P는 1개이므로 맞습니다.

O : 왼쪽을 봅니다. H_2O 에 O는 1개입니다. 오른쪽을 봅니다. $Al(OH)_3$ 에 O는 3개이므로 왼쪽에 3을 곱해줍니다.

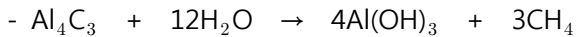
$AlP + 3H_2O \rightarrow Al(OH)_3 + PH_3$

H : 왼쪽을 봅니다. $3H_2O$ 에 H는 6개입니다. 오른쪽을 봅니다. $Al(OH)_3$ 에 H는 3개이고 PH_3 에 H는 3개이므로 총6개이므로 양쪽의 H 숫자가 딱 맞습니다.

$AlP + 3H_2O \rightarrow Al(OH)_3 + PH_3$

※ **a=1, b=3, c=1, d=1**

57. 탄화알루미늄 + 물



(탄화알루미늄) (물) (수산화알루미늄) (메탄)

$a Al_4C_3 + b H_2O \rightarrow c Al(OH)_3 + d CH_4$

Al : 왼쪽을 봅니다. Al_4C_3 에 Al은 4개입니다. 오른쪽을 봅니다. $Al(OH)_3$ 에 Al은 1개이므로 오른쪽에 4를 곱해줍니다.

$Al_4C_3 + H_2O \rightarrow 4Al(OH)_3 + CH_4$

C : 왼쪽을 봅니다. Al_4C_3 에 C는 3개입니다. 오른쪽을 봅니다. CH_4 에 C는 1개이므로 오른쪽에 3을 곱해줍니다.

$Al_4C_3 + H_2O \rightarrow 4Al(OH)_3 + 3CH_4$

O : 왼쪽을 봅니다. H_2O 에 O는 1개입니다. 오른쪽을 봅니다. $4Al(OH)_3$ 에 O는 12개이므로 왼쪽에 12를 곱해줍니다.

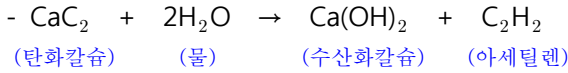
$Al_4C_3 + 12H_2O \rightarrow 4Al(OH)_3 + 3CH_4$

H : 왼쪽을 봅니다. $12H_2O$ 에 H는 24개입니다. 오른쪽을 봅니다. $4Al(OH)_3$ 에 H는 12개이고, $3CH_4$ 에 H도 12개이므로 총 24개이므로 양쪽의 H 숫자가 딱 맞습니다.

$Al_4C_3 + 12H_2O \rightarrow 4Al(OH)_3 + 3CH_4$

※ **a=1, b=12, c=4, d=3**

58. 탄화칼슘 + 물



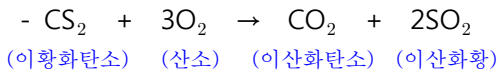
$a \text{CaC}_2 + b \text{H}_2\text{O} \rightarrow c \text{Ca(OH)}_2 + d \text{C}_2\text{H}_2$

Ca : 왼쪽을 봅니다. Ca는 1개입니다. 오른쪽을 봅니다. Ca(OH)_2 에 Ca는 1개이므로 맞습니다.
 C : 왼쪽을 봅니다. CaC_2 에 C는 2개입니다. 오른쪽을 봅니다. C_2H_2 에 C는 2개이므로 맞습니다.
 O : 왼쪽을 봅니다. H_2O 에 O는 1개입니다. 오른쪽을 봅니다. Ca(OH)_2 에 O는 2개이므로
 왼쪽에 2를 곱해줍니다.
 $\text{CaC}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca(OH)}_2 + \text{C}_2\text{H}_2$
 H : 왼쪽을 봅니다. $2\text{H}_2\text{O}$ 에 H는 4개입니다. 오른쪽을 봅니다. Ca(OH)_2 에 H는 2개이고, C_2H_2 에
 H도 2개라서 총 4개이므로 양쪽의 H숫자가 딱 맞습니다.
 $\text{CaC}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca(OH)}_2 + \text{C}_2\text{H}_2$

※ **a=1, b=2, c=1, d=1**

※ 제4류 위험물

59. 이황화탄소 연소반응식

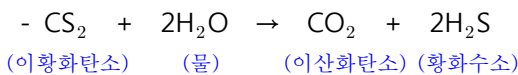


$a \text{CS}_2 + b \text{O}_2 \rightarrow c \text{CO}_2 + d \text{SO}_2$

C : 왼쪽을 봅니다. CS_2 에 C는 1개입니다. 오른쪽을 봅니다. CO_2 에 C는 1개이므로 맞습니다.
 S : 왼쪽을 봅니다. CS_2 에 S는 2개입니다. 오른쪽을 봅니다. SO_2 에 S는 1개이므로 2를 곱해줍니다.
 $\text{CS}_2 + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{SO}_2$
 O : 왼쪽을 봅니다. O_2 에 O는 2개입니다. 오른쪽을 봅니다. CO_2 에 O는 2개이고, 2SO_2 에 O는 4개
 이므로 총 6개입니다. 그러므로 왼쪽에 3을 곱해주어야 합니다.
 $\text{CS}_2 + 3\text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{SO}_2$

※ **a=1, b=3, c=1, d=2**

60. 이황화탄소 + 물



$a \text{CS}_2 + b \text{H}_2\text{O} \rightarrow c \text{CO}_2 + d \text{H}_2\text{S}$

C : 왼쪽을 봅니다. C는 1개입니다. 오른쪽을 봅니다. C는 1개이므로 맞습니다.
 $\text{CS}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{S}$
 S : 왼쪽을 봅니다. S는 2개입니다. 오른쪽을 봅니다. H_2S 에 S는 1개이므로 2를 곱해줍니다.
 $\text{CS}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{S}$

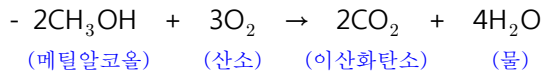
본 자료는 산업안전기사 카페에서만 배포합니다.

O : 왼쪽을 봅니다. O는 1개입니다. 오른쪽을 봅니다. CO₂에 O는 2개이므로 왼쪽에 2를 곱해줍니다.

$$CS_2 + 2H_2O \rightarrow CO_2 + 2H_2S$$
H : 왼쪽을 봅니다. 2H₂O에 H는 4개입니다. 오른쪽을 봅니다. 2H₂S에 H는 4개이므로 양쪽의 H 숫자가 딱 맞습니다.

$$CS_2 + 2H_2O \rightarrow CO_2 + 2H_2S$$
※ a=1, b=2, c=1, d=2

61. 메틸알코올 연소반응식



a CH₃OH + **b** O₂ → **c** CO₂ + **d** H₂O

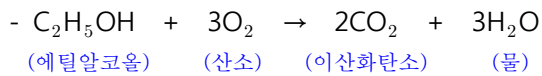
C : 왼쪽을 봅니다. CH₃OH에 C는 1개입니다. 오른쪽을 봅니다. CO₂에 C는 1개이므로 맞습니다.
 H : 왼쪽을 봅니다. CH₃OH에 H는 4개입니다. 오른쪽을 봅니다. H₂O에 H는 2개이므로 2를 곱해 주어야 합니다.

$$CH_3OH + O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O$$
O : 왼쪽을 봅니다. CH₃OH에 1개이고, O₂에 2개이므로 총3개입니다. 오른쪽을 봅니다. CO₂에 2개이고, 2H₂O에 2개이므로 총 4개입니다.
 이렇게 1개 차이가 날때에는 한쪽을 1.5배 하거나, 절반 나누면 되는것 아시죠?
 C와 H는 계수를 맞추어 놓은 것이므로, O₂를 1.5배 해주어 계수를 맞추어야 합니다.

$$CH_3OH + 1.5O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O$$
 최소한의 정수비를 위하여 양쪽에 2를 곱해줍니다.

$$2CH_3OH + 3O_2 \rightarrow 2CO_2 + 4H_2O$$
※ a=2, b=3, c=2, d=4

62. 에틸알코올 연소반응식



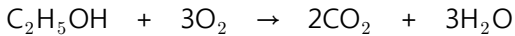
a C₂H₅OH + **b** O₂ → **c** CO₂ + **d** H₂O

C : 왼쪽을 봅니다. C₂H₅OH에 C는 2개입니다. 오른쪽을 봅니다. CO₂에 C는 1개이므로 오른쪽에 2를 곱해줍니다.

$$C_2H_5OH + O_2 \rightarrow 2CO_2 + H_2O$$
H : 왼쪽을 봅니다. C₂H₅OH에 H는 6개입니다. 오른쪽을 봅니다. H₂O에 H는 2개이므로 3을 곱해 주어야 합니다.

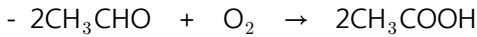
$$C_2H_5OH + O_2 \rightarrow 2CO_2 + 3H_2O$$
O : 왼쪽을 봅니다. C₂H₅OH에 1개이고, O₂에 2개이므로 총3개입니다. 오른쪽을 봅니다. 2CO₂에 4개이고, 3H₂O에 3개이므로 총 7개입니다.
 이때는 C와 H를 계수를 맞추어 놓은 C₂H₅OH는 놓아두고 단독으로 있는 O₂를 이용해서

계수를 맞추어 줘야 합니다. 왼쪽에 총 3개중에 1개를 빼면 2개인 셈이고, 오른쪽에도 산소 7개중에 1개를 빼면 6개인 셈이죠.. 따라서 3을 곱해주면 되는것입니다.

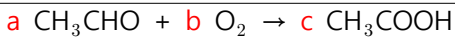


※ **a=1, b=3, c=2, d=3**

63. 아세트알데히드 산화반응식



(아세트알데히드) (산소) (초산, 아세트산)



C : 왼쪽을 봅니다. CH₃CHO에 C는 2개입니다. 오른쪽을 봅니다. CH₃COOH에 C는 2개이므로 맞습니다.

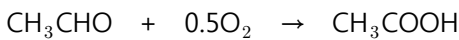
H : 왼쪽을 봅니다. CH₃CHO에 H는 4개입니다. 오른쪽을 봅니다. CH₃COOH에 H는 4개이므로 역시, 맞습니다.

O : 왼쪽을 봅니다. CH₃CHO에 O는 1개이고, O₂에 O는 2개이므로 총 3개입니다.

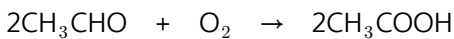
오른쪽을 봅니다. CH₃COOH에 O는 2개입니다. 개수 1개 차이가 나네요.

이럴때는 어떻게 한다고요? 1.5배 또는 0.5배입니다.

계수를 맞추어 놓은 C와 H를 놓아두게 되면 단독으로 존재하는 O₂를 절반으로 나누면 된다는 것이죠.

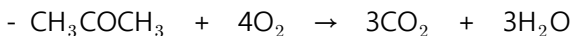


최소한의 정수비로 나타내기 위하여 양쪽에 2를 곱해줍니다.

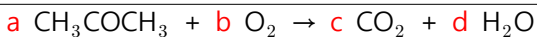


※ **a=2, b=1, c=2**

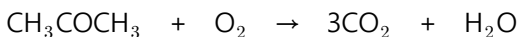
64. 아세톤 연소반응식 (아세톤=디메틸케톤 이라고도 합니다)



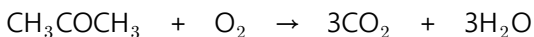
(아세톤) (산소) (이산화탄소) (물)



C : 왼쪽을 봅니다. CH₃COCH₃에 C는 3개입니다. 오른쪽을 봅니다. CO₂에 C는 1개이므로 오른쪽에 3을 곱해줍니다.



H : 왼쪽을 봅니다. CH₃COCH₃에 H는 6개입니다. 오른쪽을 봅니다. H₂O에 H는 2개이므로 오른쪽에 3을 곱해줍니다.



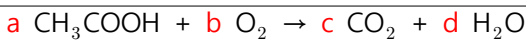
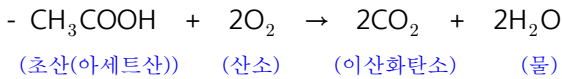
O : 왼쪽을 봅니다. CH₃COCH₃에 O는 1개이고, O₂에 O는 2개이므로 총 3개입니다.

본 자료는 산업안전기사 카페에서만 배포합니다.

오른쪽을 봅시다. 3CO_2 에 O는 6개이고, $3\text{H}_2\text{O}$ 에 O는 3개이므로 총 9개입니다.
 이럴때는 계수를 맞추어 놓은 C와 H는 놓아두고 단독으로 있는 O_2 를 이용해서 계수를 맞추어야 한다고 했습니다. 즉, 9개중에 CH_3COCH_3 에 있는 O를 1개를 제외하면 8개가 필요한 셈이므로 4를 곱해주어야 합니다.
 $\text{CH}_3\text{COCH}_3 + 4\text{O}_2 \rightarrow 3\text{CO}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$

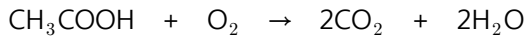
※ **a=1, b=4, c=3, d=3**

65. 초산(아세트산) 연소반응식



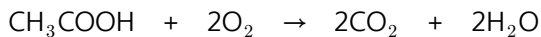
C : 왼쪽을 봅시다. C는 2개입니다. 오른쪽을 봅시다. CO_2 의 C는 1개이므로 2를 곱해줍니다.
 $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

H : 왼쪽을 봅시다. CH_3COOH 에 H는 4개입니다. 오른쪽을 봅시다. H_2O 에 H는 2개이므로 2를 곱해줍니다.



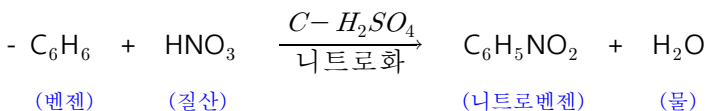
O : 왼쪽을 봅시다. CH_3COOH 에 O는 2개이고 O_2 에 O는 2개이므로 총 4개입니다.
 오른쪽을 봅시다. 2CO_2 에 O는 4개이고 $2\text{H}_2\text{O}$ 에 O는 2개이므로 총 6개입니다.

이때 C와 H는 계수를 맞추어 놓은 상태이므로, 변형시키면 안되고, 단독으로 있는 O_2 를 이용하여 계수를 맞춰줍니다. CH_3COOH 에 산소가 2개가 있으므로, O_2 를 총 4개로 만드려면 2를 곱해주면 되겠네요.

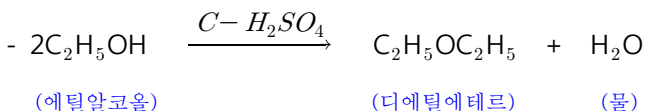


※ **a=1, b=2, c=2, d=2**

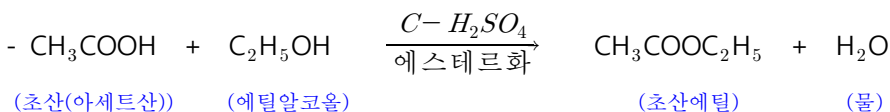
66. 니트로벤젠 제조



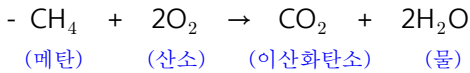
67. 디에틸에테르 제조



68. 초산에틸 제조



69. 메탄 연소식

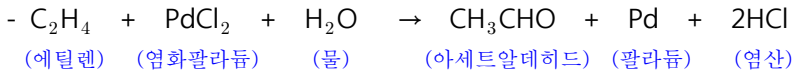


a CH₄ + b O₂ → c CO₂ + d H₂O

C : 왼쪽을 봅니다. C는 1개입니다. 오른쪽을 봅니다. CO₂에 C는 1개이므로 맞습니다.
 H : 왼쪽을 봅니다. CH₄에 H는 4개입니다. 오른쪽을 봅니다. H₂O에 H는 2개이므로 2를 곱해줍니다.
 CH₄ + O₂ → CO₂ + 2H₂O
 O : 왼쪽을 봅니다. O는 2개입니다. 오른쪽을 봅니다. CO₂에 O는 2개이고, 2H₂O에 O는 2개이므로 총 4개입니다. 그러므로 왼쪽 O₂에 2를 곱해줍니다.
 CH₄ + 2O₂ → CO₂ + 2H₂O

※ **a=1, b=2, c=1, d=2**

70. 에틸렌 산화식



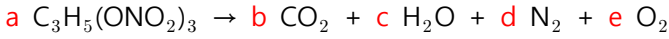
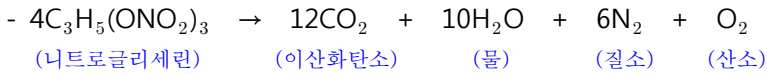
a C₂H₄ + b PdCl₂ + c H₂O → d CH₃CHO + e Pd + f HCl

C : 왼쪽을 봅니다. C₂H₄에 C는 2개입니다. 오른쪽을 봅니다. CH₃CHO에 C는 2개이므로 맞습니다.
 H : 왼쪽을 봅니다. C₂H₄에 H는 4개이고, H₂O에 H는 2개이므로 총 6개입니다.
 오른쪽을 봅니다. CH₃CHO에 H는 4개이고, HCl에 H는 1개이므로 HCl에 2를 곱해줍니다.
 C₂H₄ + PdCl₂ + H₂O → CH₃CHO + Pd + 2HCl
 Pd : 왼쪽, 오른쪽이 1개씩으로 같습니다.
 O : 왼쪽, 오른쪽이 1개씩으로 같습니다.
 Cl : 왼쪽을 봅니다. PdCl₂에 Cl은 2개입니다. 오른쪽을 봅니다. 2HCl에 Cl은 2개이므로 맞습니다.
 C₂H₄ + PdCl₂ + H₂O → CH₃CHO + Pd + 2HCl

※ **a=1, b=1, c=1, d=1, e=1, f=2**

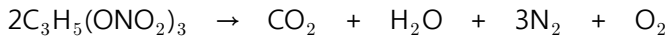
※ 제5류 위험물

71. 니트로글리세린 분해반응식

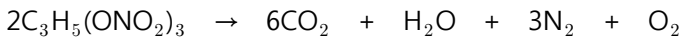


이런 경우에는 N의 숫자부터 맞추는 것이 좋습니다.

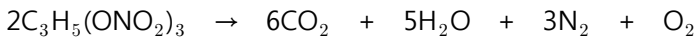
N : 왼쪽을 봅니다. N은 3개입니다. 오른쪽을 봅니다. N은 2개이므로 양쪽에 각각 최소공배수인 2와 3을 곱하여 계수를 맞춰줍니다.



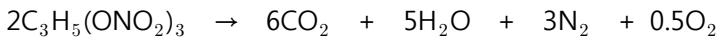
C : 왼쪽을 봅니다. C는 6개입니다. 오른쪽을 봅니다. CO₂의 C는 1개이므로 6을 곱해줍니다.



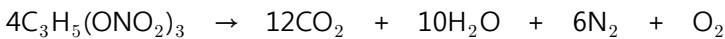
H : 왼쪽을 봅니다. H는 10개입니다. 오른쪽을 봅니다. H₂O의 H는 2개이므로 5를 곱해줍니다.



O : 왼쪽을 봅니다. O는 18개입니다. 오른쪽을 봅니다. 6CO₂에 O는 12개이고, 5H₂O에 O는 5개이며, O₂의 O는 2개입니다. 총 19개입니다. 이때 계수를 맞추어 놓은 6CO₂ + 5H₂O + 3N₂ 항목은 변형시키지 말고, O₂를 이용해서 계수를 맞춰줍니다. 즉, 왼쪽은 18개인데 오른쪽이 19개이므로 오른쪽의 O₂를 절반 나누면 됩니다.

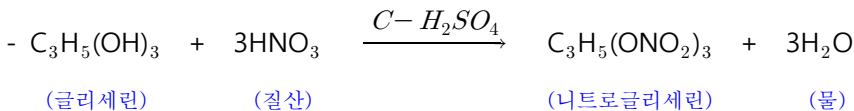


최소한의 정수비를 맞추기 위하여 양쪽에 2를 곱해줍니다.

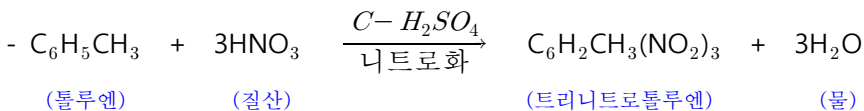


※ **a=4, b=12, c=10, d=6, e=1**

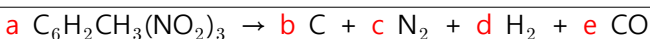
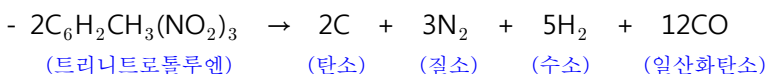
72. 니트로글리세린 제조



73. 트리니트로톨루엔 (TNT) 제조



74. 트리니트로톨루엔 분해반응식



이 경우에도 N을 먼저 맞춰줍니다.

N : 왼쪽을 봅니다. N은 3개입니다. 오른쪽을 봅니다. N은 2개이므로 최소공배수인 6을 만들기 위해

양쪽에 2와 3을 각각 곱해줍니다.

$$2C_6H_2CH_3(NO_2)_3 \rightarrow C + 3N_2 + H_2 + CO$$

C : 오른쪽이 2개로(C & CO)갈라져 있으므로 나중에 다시 맞춥니다.

H : 왼쪽을 봅니다. $2C_6H_2CH_3(NO_2)_3$ 에 H는 10개입니다. 오른쪽을 봅니다. H_2 에 H는 2개이므로 오른쪽에 5를 곱해줍니다.

$$2C_6H_2CH_3(NO_2)_3 \rightarrow C + 3N_2 + 5H_2 + CO$$

O : 왼쪽을 봅니다. $2C_6H_2CH_3(NO_2)_3$ 에 O는 12개입니다. 오른쪽을 봅니다. CO에 O는 1개이므로 CO에 12를 곱해줍니다.

$$2C_6H_2CH_3(NO_2)_3 \rightarrow C + 3N_2 + 5H_2 + 12CO$$

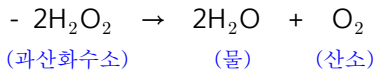
C : 왼쪽을 봅니다. $2C_6H_2CH_3(NO_2)_3$ 에 C는 14개입니다. 오른쪽을 봅니다. 12CO에 C가 12개 있으므로 2C가 되면 14개로 개수가 맞춰집니다.

$$2C_6H_2CH_3(NO_2)_3 \rightarrow 2C + 3N_2 + 5H_2 + 12CO$$

※ **a=2, b=2, c=3, d=5, e=12**

※ 제6류 위험물

75. 과산화수소 분해반응식



$$a H_2O_2 \rightarrow b H_2O + c O_2$$

H : 왼쪽을 봅니다. H는 2개입니다. 오른쪽을 봅니다. H_2O 에 H는 2개이므로 맞습니다.

O : 왼쪽을 봅니다. O는 2개입니다. 오른쪽을 봅니다. H_2O 에 O는 1개이고, O_2 에 O는 2개이므로 총3개입니다. H_2O 에 H는 계수를 맞추어놓은 것이므로, O_2 를 절반 나누어 계수를 맞춥니다.

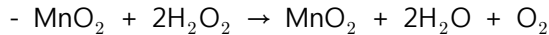
$$H_2O_2 \rightarrow H_2O + 0.5O_2$$

최소한의 정수비를 맞추기 위하여 양쪽에 2를 곱해줍니다.

$$2H_2O_2 \rightarrow 2H_2O + O_2$$

※ **a=2, b=2, c=1**

76. 이산화망간+과산화수소



$$a MnO_2 + b H_2O_2 \rightarrow c MnO_2 + d H_2O + e O_2$$

Mn : 왼쪽을 봅니다. Mn은 1개입니다. 오른쪽을 봅니다. Mn은 1개이므로 맞습니다.

H : 왼쪽을 봅니다. H는 2개입니다. 오른쪽을 봅니다. H_2O 에 H는 2개이므로 맞습니다.

O : 왼쪽을 봅니다. MnO_2 에 O는 2개이고, H_2O_2 에 O는 2개이므로 총4개입니다.

오른쪽을 봅니다. MnO_2 에 O는 2개이고, H_2O 에 O는 1개이고, O_2 에 O는 2개이므로 총 5개입니다. 1개 차이가 날때는 1.5배 아니면 0.5배인것 아시죠?

Mn과 H는 계수를 맞추어 놓은 것이므로 O_2 를 절반 나누어 계수를 맞춥니다.

$$MnO_2 + H_2O_2 \rightarrow MnO_2 + H_2O + 0.5O_2$$

본 자료는 산업안전기사 카페에서만 배포합니다.

최소한의 정수비를 맞추어 주기 위해서 양쪽에 2를 곱해줍니다.



이때 주의할것은 MnO2 는 2MnO2 로 쓰지 않습니다.

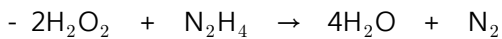
이산화망간은 촉매역할만 하기 때문입니다.



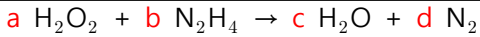
※ **a=2, b=2, c=1, d=2, e=1**

(※ 이산화망간은 촉매 역할만하고 반응 후 바닥에 그대로 남아 있다.)

77. 과산화수소 + 히드라진

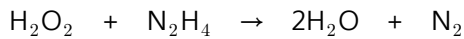


(과산화수소) (히드라진) (물) (질소)



이식은 0부터 맞추어야 합니다.

O : 왼쪽을 봅니다. O는 2개입니다. 오른쪽을 봅니다. O는 1개이므로 2를 곱해줍니다.

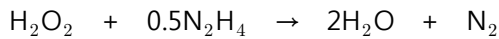


H : 왼쪽을 봅니다. H는 2개 + 4개 = 6개입니다. 오른쪽을 봅니다. 2H₂O에 H는 4개입니다.

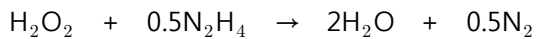
2개가 부족한데, 이때 O는 숫자를 맞춰놓은 것이므로, H₂O₂는 변형시키지 않고,

N₂H₄를 어떻게 변형시킬것인가 생각해봐야 합니다. H₂O₂에 H가 2개이므로, 더 필요한 H는

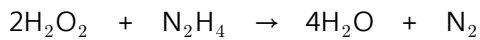
2개가 됩니다. 그러므로, N₂H₄를 절반 나누면 되는 것입니다.



N : 왼쪽을 봅니다. N은 1개입니다. 오른쪽을 봅니다. N은 2개이므로 0.5배 하면 됩니다.

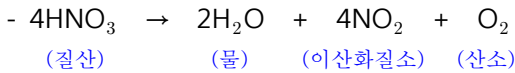


최소한의 정수비를 맞추기 위해서 양쪽에 2를 곱해줍니다.



※ **a=2, b=1, c=4, d=1**

78. 질산 분해반응식



$a \text{HNO}_3 \rightarrow b \text{H}_2\text{O} + c \text{NO}_2 + d \text{O}_2$

H : 왼쪽을 봅니다. H는 1개입니다. 오른쪽을 봅니다. H₂O에 H는 2개이므로 왼쪽에 2를 곱해줍니다.
 $2\text{HNO}_3 \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{NO}_2 + \text{O}_2$

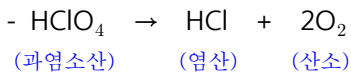
N : 왼쪽을 봅니다. N은 1개입니다. 오른쪽을 봅니다. NO₂에 N은 2개이므로 2를 곱해줍니다.
 $2\text{HNO}_3 \rightarrow \text{H}_2\text{O} + 2\text{NO}_2 + \text{O}_2$

O : 왼쪽을 봅니다. O는 6개입니다. 오른쪽을 봅니다. H₂O에 O는 1개이고, 2NO₂에 O는 4개이고, O₂에 O는 2개이므로 총 7개입니다. 이럴때는 N과 H의 계수를 맞추어놓은 것은 변형하지 않고 단독으로 있는 O₂를 절반 나누어서 계수를 맞춰줍니다.
 $2\text{HNO}_3 \rightarrow \text{H}_2\text{O} + 2\text{NO}_2 + 0.5\text{O}_2$

최소한의 정수비를 맞추주기 위하여 양쪽에 2를 곱해줍니다.
 $4\text{HNO}_3 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} + 4\text{NO}_2 + \text{O}_2$

※ **a=4, b=2, c=4, d=1**

79. 과염소산 분해식



$a \text{HClO}_4 \rightarrow b \text{HCl} + c \text{O}_2$

H : 왼쪽을 봅니다. H는 1개입니다. 오른쪽을 봅니다. H는 1개이므로 맞습니다.

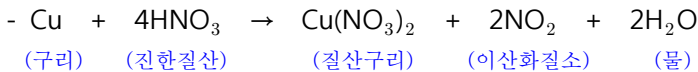
Cl : 왼쪽을 봅니다. Cl은 1개입니다. 오른쪽을 봅니다. Cl은 1개이므로 맞습니다.

O : 왼쪽을 봅니다. O는 4개입니다. 오른쪽을 봅니다. O₂는 2개이므로 2를 곱해줍니다.
 $\text{HClO}_4 \rightarrow \text{HCl} + 2\text{O}_2$

※ **a=1, b=1, c=2**

※ 기타

80. 구리 + 진한질산



$a \text{Cu} + 4 \text{HNO}_3 \rightarrow c \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + d \text{NO}_2 + e \text{H}_2\text{O}$

이식은 계수비교를 사용하면 N을 맞추는 과정에서 혼동이 옵니다.
진한질산을 4몰로 외우고 시작합니다.

Cu : 왼쪽을 봅니다. Cu는 1개입니다. 오른쪽을 봅니다. Cu는 1개이므로 맞습니다.

N : 왼쪽을 봅니다. N은 4개입니다. 오른쪽을 봅니다. Cu(NO₃)₂에 N은 2개이고, NO₂에 N은 1개이므로

본 자료는 산업안전기사 카페에서만 배포합니다.

NO₂에 2를 곱해줍니다.

$$\text{Cu} + 4\text{HNO}_3 \rightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$$

O : 왼쪽을 봅니다. O는 12개입니다. 오른쪽을 봅니다. Cu(NO₃)₂에 O는 6개이고, 2NO₂에 O는 4개이고 H₂O의 O는 1개이므로 앞의 두항은 계수를 맞춰놓은 것이니, 뒤의 H₂O에 2를 곱해주면 됩니다.

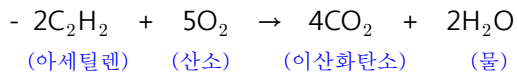
$$\text{Cu} + 4\text{HNO}_3 \rightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$$

H : 왼쪽을 봅니다. H는 4개입니다. 오른쪽을 봅니다. 2H₂O의 H는 4개이므로 맞습니다.

$$\text{Cu} + 4\text{HNO}_3 \rightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$$

※ **a=1, b=4, c=1, d=2, e=2**

81. 아세틸렌 연소반응식



a C₂H₂ + b O₂ → c CO₂ + d H₂O

C : 왼쪽을 봅니다. C는 2개입니다. 오른쪽을 봅니다. C는 1개이므로 2를 곱해줍니다.

$$\text{C}_2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$$

H : 왼쪽을 봅니다. H는 2개입니다. 오른쪽을 봅니다. H는 2개이므로 맞습니다.

$$\text{C}_2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$$

O : 왼쪽을 봅니다. O는 2개입니다. 오른쪽을 봅니다. 2CO₂에 O는4개이고, H₂O에 O는 1개이므로 총5개입니다. 따라서 왼쪽에 2.5를 곱해주면 됩니다.

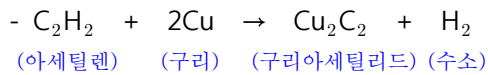
$$\text{C}_2\text{H}_2 + 2.5\text{O}_2 \rightarrow 2\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$$

최소한의 정수비를 맞춰주기 위해서 양쪽에 2를 곱해줍니다.

$$2\text{C}_2\text{H}_2 + 5\text{O}_2 \rightarrow 4\text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$$

※ **a=2, b=5, c=4, d=2**

82. 아세틸렌 + 구리



a C₂H₂ + b Cu → c Cu₂C₂ + d H₂

C : 왼쪽을 봅니다. C는 2개입니다. 오른쪽을 봅니다. C는 2개이므로 맞습니다.

H : 왼쪽을 봅니다. H는 2개입니다. 오른쪽을 봅니다. H는 2개이므로 맞습니다.

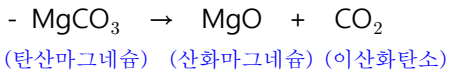
Cu : 왼쪽을 봅니다. Cu는 1개입니다. 오른쪽을 봅니다. Cu는 2개이므로 왼쪽에 2를 곱해줍니다.

$$\text{C}_2\text{H}_2 + 2\text{Cu} \rightarrow \text{Cu}_2\text{C}_2 + \text{H}_2$$

※ **a=1, b=2, c=1, d=1**

본 자료는 산업안전기사 카페에서만 배포합니다.

83. 탄산마그네슘 분해식



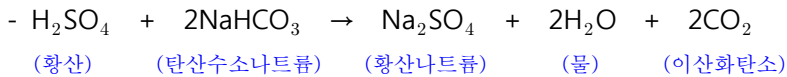
$a MgCO_3 \rightarrow b MgO + c CO_2$

Mg의 개수 : $a = b$ -----① $1=b$
 C의 개수 : $a = c$ -----② $1=c$
 O의 개수 : $3a = b + 2c$

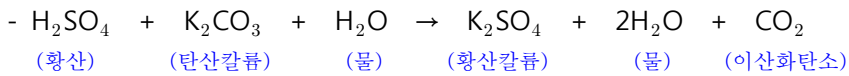
a=1로 가정
 b=1
 c=1

※ **a=1, b=1, c=1**

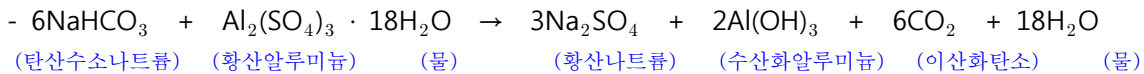
84. 산, 알칼리 소화기



85. 강화액 소화기



86. 포소화약제

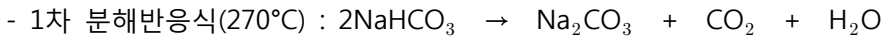


87. 분말소화약제

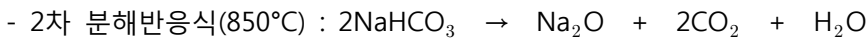
종 류	주 성 분	착 색	적응화재
제1종 분말	탄산수소나트륨 (NaHCO ₃)	백색	B, C
제2종 분말	탄산수소칼륨 (KHCO ₃)	담회색	B, C
제3종 분말	제일인산암모늄 (NH ₄ H ₂ PO ₄)	담홍색	A, B, C
제4종 분말	탄산수소칼륨+요소 (KHCO ₃ +(NH ₂) ₂ CO)	회·백색	B, C

① 열분해 반응식

㉠ 제 1종 분말

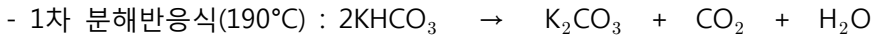


(중탄산나트륨) (탄산나트륨) (이산화탄소) (물)



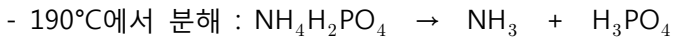
(중탄산나트륨) (산화나트륨) (이산화탄소) (물)

㉡ 제 2종 분말



(중탄산칼륨) (탄산칼륨) (이산화탄소) (물)

㉢ 제 3종 분말



(인산암모늄) (올소인산) (암모니아)



(인산암모늄) (메타인산) (암모니아) (물)

㉣ 제 4종 분말



(중탄산칼륨 + 요소) (탄산칼륨) (암모니아) (이산화탄소)