

# Chapter 5

## 물 개념과 화학식

5.1 물의 개념

5.2 화학식량

5.3 조성 백분율

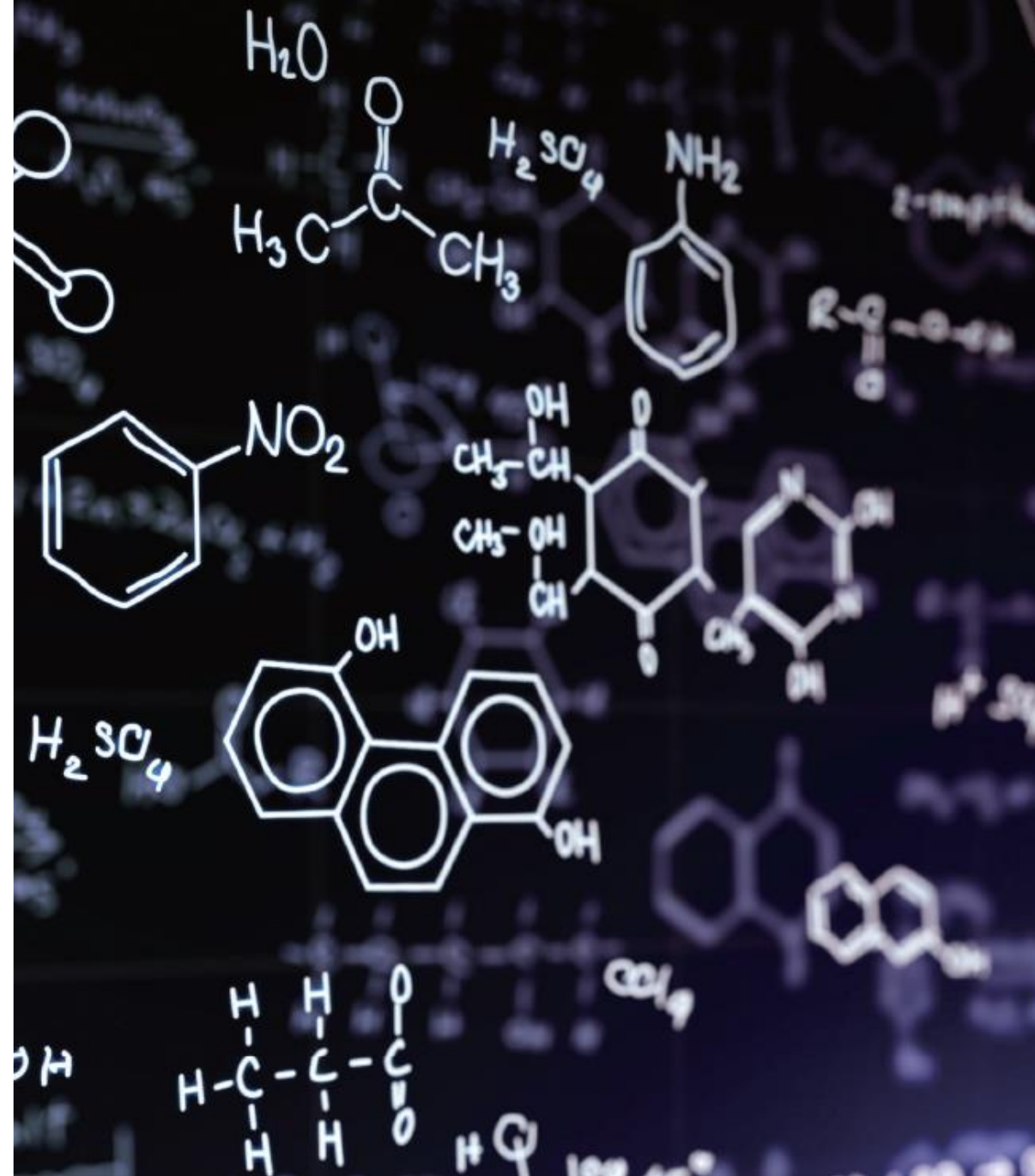
5.4 실험식

5.5 분자식

5.6 화학 반응식 균형 맞추기

5.7 화학량론

5.8 한계 반응물과 수득량



## 5.1 몰의 개념

$$1\text{몰(mol)} = 6.022 \times 10^{23}\text{개(원자, 이온, 분자, 화학식 단위)}$$



그림 5.1

몇몇 물질 1몰의 실제량

## 5.1 몰의 개념

1몰의 원자 =  $6.022 \times 10^{23}$ 개의 원자

1몰의 분자 =  $6.022 \times 10^{23}$ 개의 분자

1몰의 전자 =  $6.022 \times 10^{23}$ 개의 전자

아보가드로수는 환산 인자로 사용할 수 있다.

$$\frac{1 \text{ mol}}{6.022 \times 10^{23} \text{ objects}} \quad \text{또는} \quad \frac{6.022 \times 10^{23} \text{ objects}}{1 \text{ mol}}$$

그림 5.2 1몰의 개념

## 5.3 조성백분율

NaCl 58.44 g 에 있는 소듐 (sodium)의 질량 %는 ?

$$\text{Na: } \frac{22.99 \text{ g Na}}{58.44 \text{ g}} \times 100 = 39.34 \% \text{ Na}$$

## 5.3 조성백분율

조성 백분율(percent composition, %)은 질량 백분율이라고도 하며,

각 원소의 총질량을 화학식량으로 각각 나누어서 얻은 몫을 100을 곱하여 나타낸 값으로

백분율(%)로 나타낸다.

$$\begin{aligned}\text{특정 원소의 조성 백분율(\%)} &= \frac{\text{화합물 중 그 원소만의 총 질량(g)}}{\text{화합물의 전체 질량(g)}} \times 100 \\ &= \frac{\text{화학식량 중 그 원소가 차지하는 총 질량(g)}}{\text{화합물의 물질량(g)}} \times 100\end{aligned}$$

## 5.3 조성백분율

### 예제 5.5

다음 화합물에 대한 조성 백분율을 계산하시오.

(b) 황산 포타슘( $K_2SO_4$ )

풀이

## 5.4 실험식

### ▶ 실험식 vs 분자식

화합물을 구성하는 모든 원소들을 가장 간단한 정수비로 나타낸 식을 **실험식(empirical formula)**이라고 한다.

표 5.2 대표적인 화합물의 실험식과 분자식

물질	실험식	분자식	물질	실험식	분자식
아세틸렌	CH	C <sub>2</sub> H <sub>2</sub>	다이보레인	B <sub>1</sub> H <sub>3</sub>	B <sub>2</sub> H <sub>6</sub>
벤젠	CH	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	하이드라진	N <sub>1</sub> H <sub>2</sub>	N <sub>2</sub> H <sub>4</sub>
에틸렌	CH <sub>2</sub>	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub>	수소	H	H <sub>2</sub>
폼알데하이드	CH <sub>2</sub> O	CH <sub>2</sub> O	염소	Cl	Cl <sub>2</sub>
아세트산	CH <sub>2</sub> O	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> O <sub>2</sub>	브로민	Br	Br <sub>2</sub>
글루코스	CH <sub>2</sub> O	C <sub>6</sub> H <sub>12</sub> O <sub>6</sub>	산소	O	O <sub>2</sub>
염화 수소	HCl	HCl	질소	N	N <sub>2</sub>
이산화 탄소	CO <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>	아이오딘	I	I <sub>2</sub>

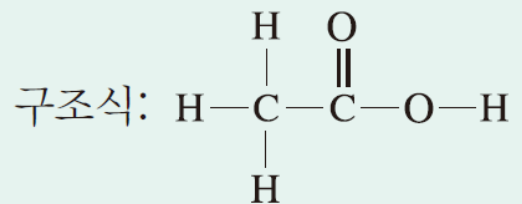
## 5.2 화학식량

- **실험식(empirical formula)**: 화합물을 구성하는 원소의 원자 개수 비를 가장 간단한 정수비로 나타낸 화학식
- **분자식(molecular formula)**: 분자에 있는 각 원자의 정확한 개수를 나타내는 화학식
- **구조식(structural formula)**: 원자들의 연결 및 배열 상태를 보여주는 화학식

**예** 아세트산( $\text{CH}_3\text{COOH}$ )의 경우

실험식:  $\text{CH}_2\text{O}$

분자식:  $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$





## 5.5 분자식

표 5.3 동일 실험식을 갖는 다른 화합물의 조성 백분율 비교

화학식	조성		몰질량 (g/mol)
	% C	% H	
CH(실험식)	92.3	7.7	13.02
C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> (아세틸렌)			
C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> (벤젠)			

## 5.2 화학식량

### ▶ (실험식, 분자식)의 결정

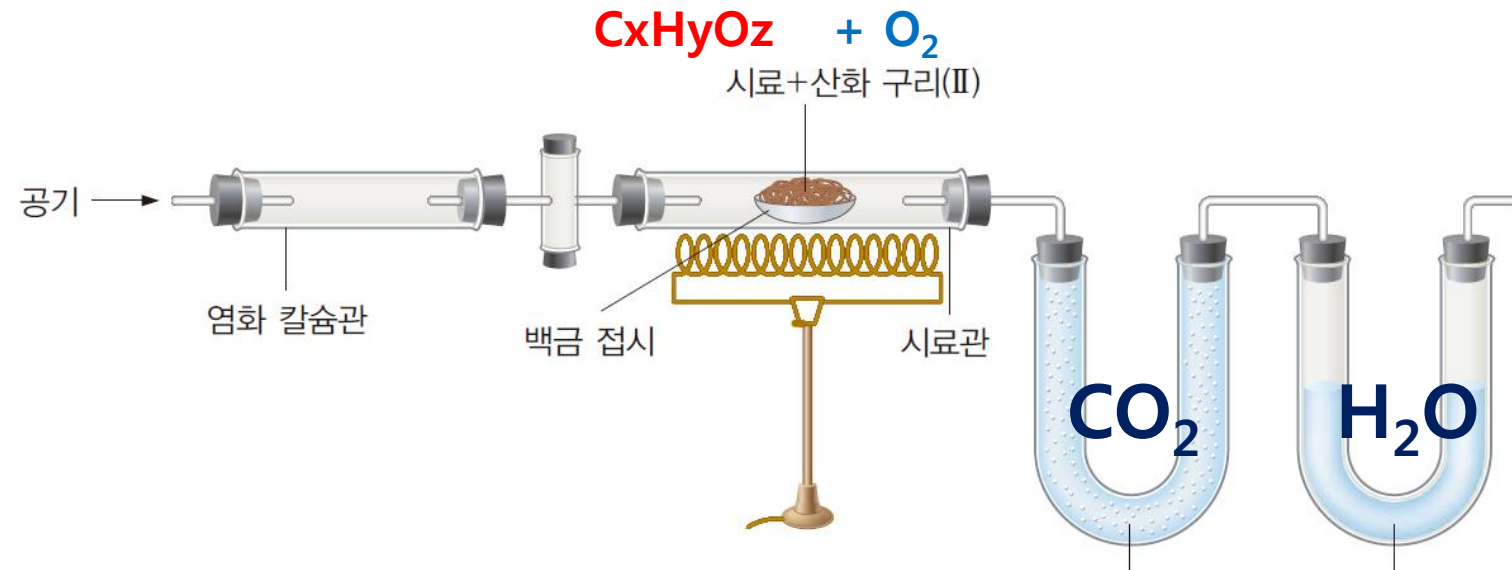


그림 5.3 연소 분석 장치

<https://www.youtube.com/watch?v=6DEBC6VDruU>

## 5.4 실험식

### 예제 5.6

K, C, O로 이루어진 어떤 화합물의 질량을 분석하였더니 각 원소가 아래와 같이 함유되어 있음을 확인하였다. 이 화합물의 실험식은 무엇인가?

분석 결과: K 56.57 g, C 8.683 g, O 34.74 g

풀이

## 5.4 실험식

### 예제 5.7

철(Fe) 2.233 g과 황(S) 1.926 g을 결합하여 철 황화물을 생성하였다. 이 화합물의 실험식은 무엇인가?

풀이

## 5.4 실험식

### 예제 5.7

철(Fe) 2.233 g과 황(S) 1.926 g을 결합하여 철 황화물을 생성하였다. 이 화합물의 실험식은 무엇인가?

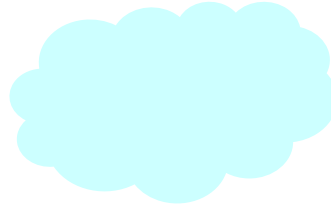
풀이

정답

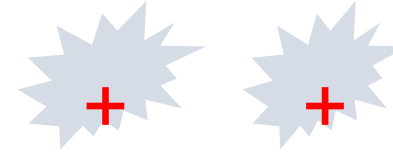
# *Mass Spectrometer*

▶ (실험식, 분자식)의 결정

1. Vaporization



2. Ionization /



Fragmentation 가속판 (반대전하로 하전됨)

3. Acceleration charge / mass ( $e/m$ ) ratio

4. Deflection 각 이온이 갖는 전류를 기록 /  
전류의 양은 이온 개수에 비례

5. Detection

<https://www.youtube.com/watch?v=EzvQzImBuq8>

# Mass Spectrometer

