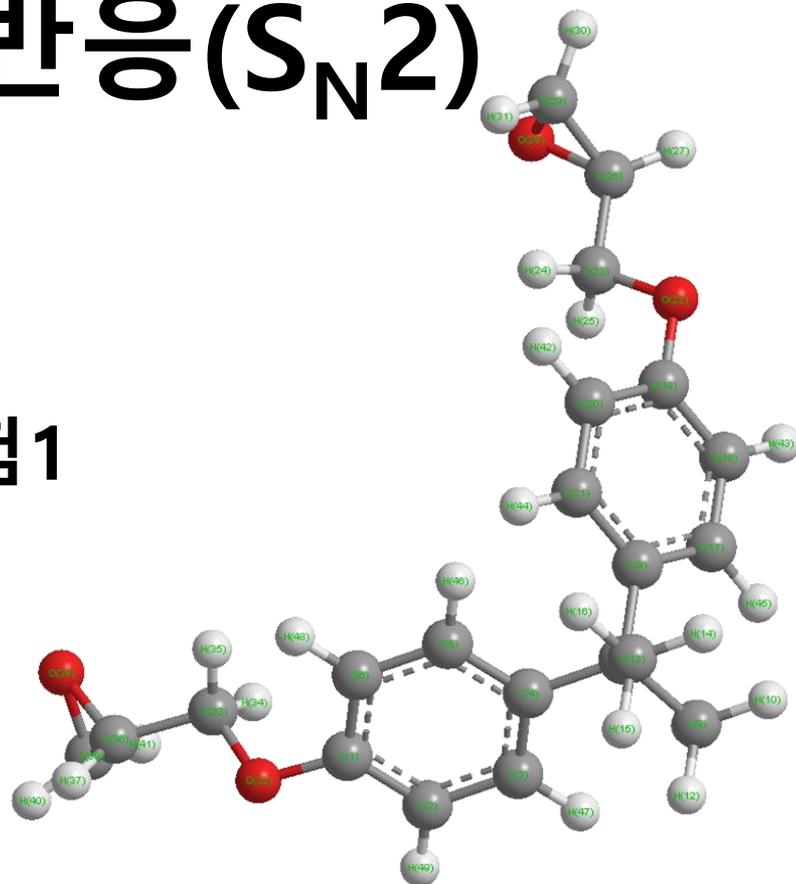


# 친핵성 치환반응( $S_N2$ )

## 화공실험1





## 친핵성 치환반응( $S_N2$ )

### ➤ 실험 목표

1-Bromobutane 생성 반응을 통해 친핵성 치환반응 이해

- 친핵성 치환반응  $S_N2$ ,  $S_N1$  반응 이해
- 알코올의 친핵성 치환반응 - 할로젠화 알킬 생성 반응 이해



## 친핵성 치환반응(S<sub>N</sub>2)

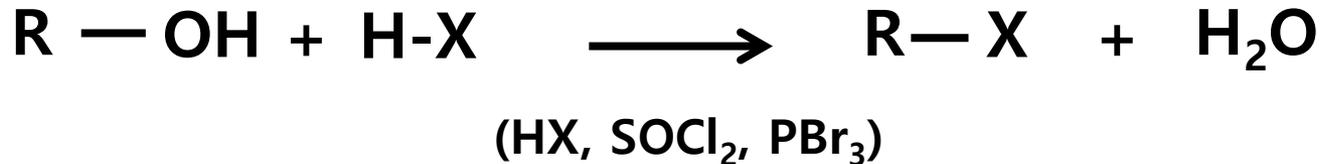
### ➤ 친핵성 치환 반응(nucleophilic substitution reaction)

친핵체의 공격을 받아 이탈기가 떨어지고 친핵체로 치환되는 반응

- 할로젠화 알킬의 친핵성 치환 반응



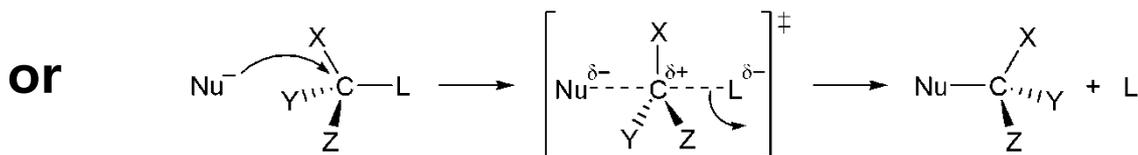
- 알코올의 친핵성 치환 반응



# 친핵성 치환반응(S<sub>N</sub>2)

## ➤ S<sub>N</sub>2 반응(이분자성 친핵성 치환 반응)

결합이 끊어지고 생성되는 과정이 동시에 일어남.

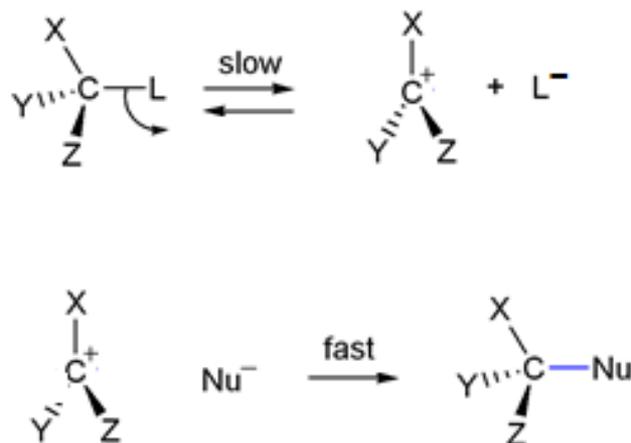


- 한 단계 메커니즘
- 반응속도 : 두 반응물(R-X와 친핵체)의 농도에 의존(이분자성)

$$\text{반응 속도} = k[\text{RX}][:\text{Nu}^-]$$

# 친핵성 치환반응(S<sub>N</sub>2)

## ➤ S<sub>N</sub>1 반응(일분자성 친핵성 치환 반응)



### - 두 단계 메커니즘

① C-X 결합이 끊어지고 탄소양이온 형성 : 속도결정단계

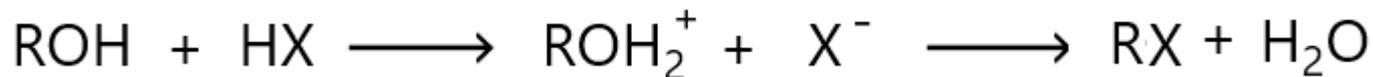
② :Nu<sup>-</sup>가 공격하여 새로운 C-Nu 결합 형성

- 반응속도 : RX의 농도에만 의존(일분자성)

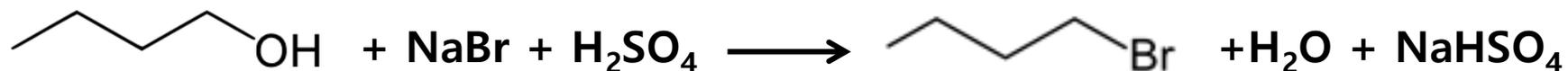
$$\text{반응속도} = k[\text{RX}]$$

## 친핵성 치환반응(S<sub>N</sub>2)

### ➤ 일차알코올의 친핵성 치환반응(S<sub>N</sub>2 반응)



#### • 1-Bromobutane 생성



# 실험기구 및 시약

		규격	구분	수량	단위
실험 기구	둥근바닥플라스크	250mL	조	1	ea
	냉각관 / Receiver		조	1 / 1	ea
	온도계 / adapter	~200°C	조	3	ea
	마그네틱 바		조	1	ea
	삼각플라스크	100mL	조	1	ea
	피펫/피펫펌프	~10mL	조	3	ea
	분액깔때기		조	1	ea
	히팅 맨틀		조	1	ea
	수조		조	1	ea
시약	Calcium chloride anhydrous				
	Nal-Acetone 용액				

# 시약 특성

## ◆ 시약 특성

	n-Butanol	Sodium bromide	Sulfuric acid	1-Bromobutane
CAS number	71-36-3	7647-15-6	7664-93-9	109-65-9
Molecular formula	CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> OH	NaBr	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> Br
Molar mass (g/mol)	74.12	102.894	98.079	137.2
Density (g/cm <sup>3</sup> )	0.81	3.21 (anhydrous)	1.84	1.2676
Melting point (°C)	-89.8	747	10	-112
Boiling point (°C)	117.7	1396	337	99-103

# 시약 특성

## ◆ 시약 특성

	n-Butanol	Sulfuric acid	1-Bromobutane
그림문자			
유해문구	<ul style="list-style-type: none"> <li>-인화성 액체 및 증기</li> <li>-피부에 자극을 일으킴</li> <li>-눈에 심한 자극을 일으킴</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-금속을 부식시킬 수 있음</li> <li>-피부에 심한 화상과 눈손상을 일으킴</li> <li>-흡입하면 치명적임</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-고인화성 액체 및 증기</li> <li>-눈에 심한 자극을 일으킴</li> <li>-흡입하면 유해함</li> </ul>



## 실험 방법

- 1 250mL 둥근바닥플라스크에 NaBr 9g을 넣고 증류수 50mL를 가해 녹인다.
  - 2 위 용액에 n-Butanol 7mL를 가한다.
  - 3 위 둥근바닥플라스크를 얼음 중탕에 두고 냉각시키면서  $H_2SO_4$  4.4mL를 천천히 가한다.
  - 4 둥근바닥플라스크를 꺼내어 닦고 마그네틱 바를 넣고 단순증류장치에 설치한다. 용액이 끓도록 조심스럽게 가열한다. 액체가 증발하지 않도록 하면서 30분간 계속 가열한다.
  - 5 액체가 천천히 증류될 정도의 속도로 가열한다. 더 이상 증류액이 유출되지 않을 때까지 증류를 계속한다.
  - 6 증류액을 분별깔때기에 넣고 1-Bromobutane 층을 삼각플라스크에 분리한다. 이 삼각플라스크에 4mL의 진한 황산을 천천히 가하고 조심스럽게 흔들어 섞는다(얼음 중탕하며 가함).
  - 7 분별깔때기를 이용하여 1-Bromobutane 층을 100mL 삼각플라스크에 넣는다.
  - 8 위 삼각플라스크에 무수  $CaCl_2$ (1-Bromobutane의 1/5량 부피만큼)을 첨가하여 가끔 흔들어 주며 10분간 마개를 하여 방치한다.
- [확인]**
- 9 15% NaI-Acetone 용액 2mL를 시험관에 넣는다.
  - 10 1-Bromobutane(생성물) 4방울을 가한 후 반응을 관찰한다.



## 실험 결과 정리

1. Sodium iodide 시험법에 대해 쓰시오.
2. NaI-Acetone 용액과 1-Bromobutane의 반응 결과를 적고, 1-Bromobutane의 차수를 쓰시오.
3. n-Butanol, NaBr, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>을 이용하여 1-Bromobutane을 생성하는 친핵성 치환반응 메커니즘을 쓰시오.