

## 실험 4

아스피린의 합성을 통하여  
유기합성의 의미를 배운다.

# 유기화학

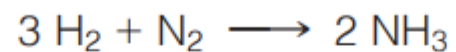
(organic chemistry)

C  
Carbon (탄소)

## 5.7 화학량론

### 예제 5.15

수소 8.00 mol이 질소와 반응하여 생성되는 암모니아는 몇 몰인가? 균형 맞춘 반응식은 다음과 같다.



풀이

정답

5.33 mol

## 5.7 화학량론

### 예제 5.18

$\text{C}_8\text{H}_{18}$  물질량 114.2 g/mol

325 g의 옥테인( $\text{C}_8\text{H}_{18}$ )을 연소시키면 몇 몰의 물이 생성되는가?

균형 맞춘 반응식은  $2\text{C}_8\text{H}_{18}(l) + 25\text{O}_2(g) \longrightarrow 16\text{CO}_2(g) + 18\text{H}_2\text{O}(g)$ 이다.

풀이

## 5.7 화학량론

$\text{C}_5\text{H}_{12}$  물질량 72.15 g/mol

질량-질량 계산 **예제 5.19**

탄화수소인 펜테인( $\text{C}_5\text{H}_{12}$ ) 100 g이 완전히 연소할 때 생성되는 이산화 탄소의 질량은 얼마인가?

균형 맞춘 반응식은  $\text{C}_5\text{H}_{12}(l) + 8 \text{O}_2(g) \longrightarrow 5 \text{CO}_2(g) + 6 \text{H}_2\text{O}(g)$ 이다.

풀이

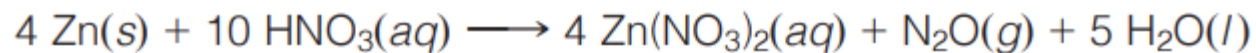
## 5.7 화학량론

$\text{N}_2\text{O}$  물질량 44.02 g/mol

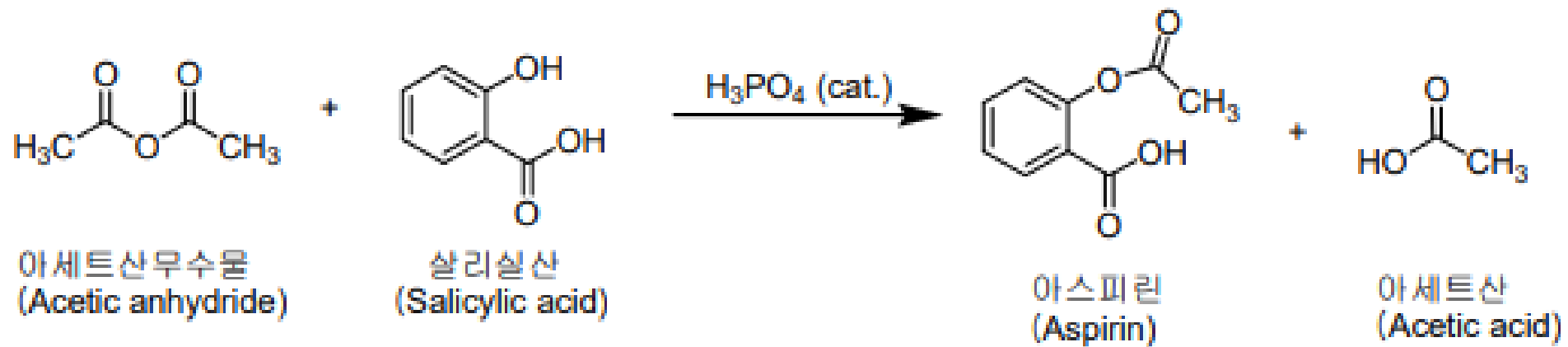
$\text{HNO}_3$  물질량 63.02 g/mol

### 예제 5.20

다음 반응식에 의하면, 8.75 g의 일산화 이질소( $\text{N}_2\text{O}$ )를 생산하는 데 질산( $\text{HNO}_3$ ) 몇 그램이 필요한가?



풀이



FW=102.09

FW=138.12

180.16 g/mol

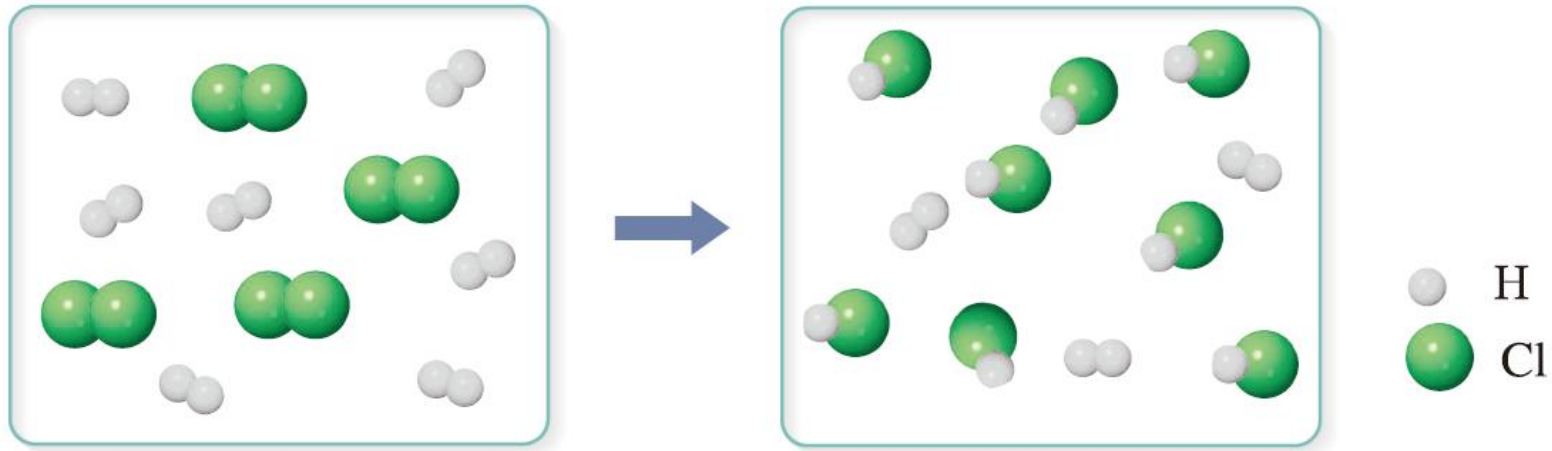
d=1.08g/ml

**3.00 mL**

**2.50 g**

질문1) 반응물의 각 몰수를 구하시오.

## 5.8 한계반응물과 수득량



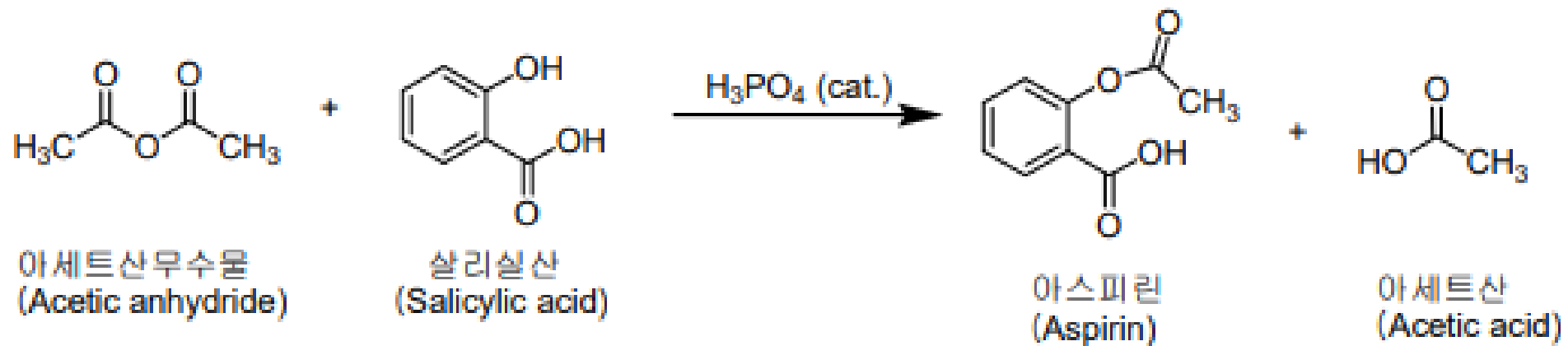


## 5.8 한계 반응물과 수득량

### 예제 5.21

4.0 mol의  $\text{H}_2$ 와 3.5 mol의  $\text{Cl}_2$ 가 반응할 때, 몇 몰의  $\text{HCl}$ 이 생성되는가? 한계 반응물은 어느 것인가?

반응식은  $\text{H}_2(g) + \text{Cl}_2(g) \longrightarrow 2 \text{HCl}(g)$ 이다.



FW=102.09

FW=138.12

180.16 g/mol

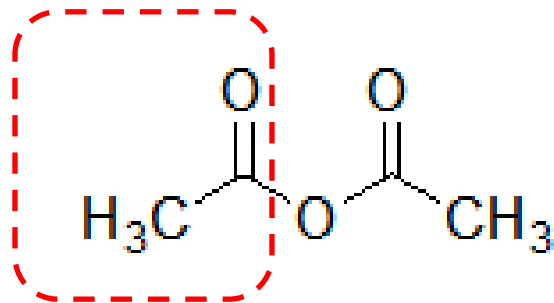
d=1.08g/ml

**3.00 mL**

**2.50 g**

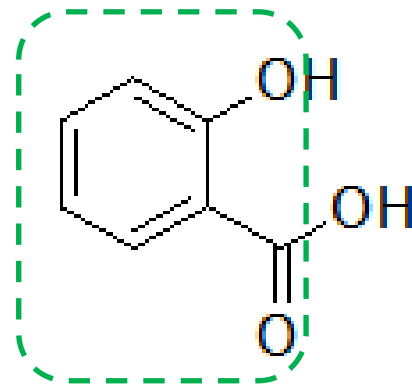
질문2) 위 반응물 (아세트산 무수물, 살리실산)중에서 한계반응물은?

질문3) 생성물 아스피린의 결과값 (이론값)은?

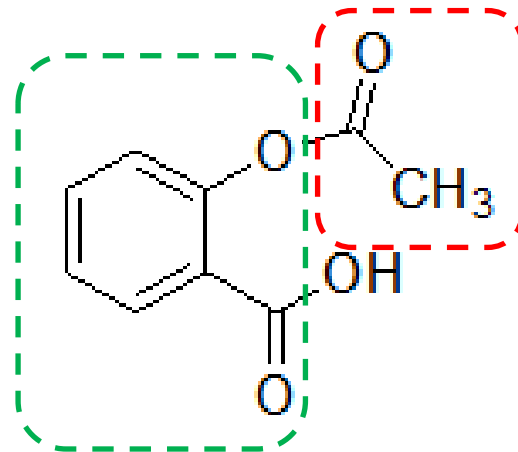
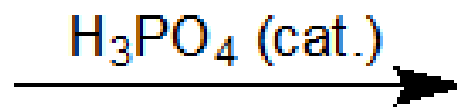


아세트산무수물  
(Acetic anhydride)

+

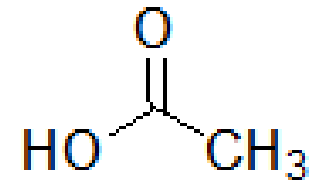


살리실산  
(Salicylic acid)

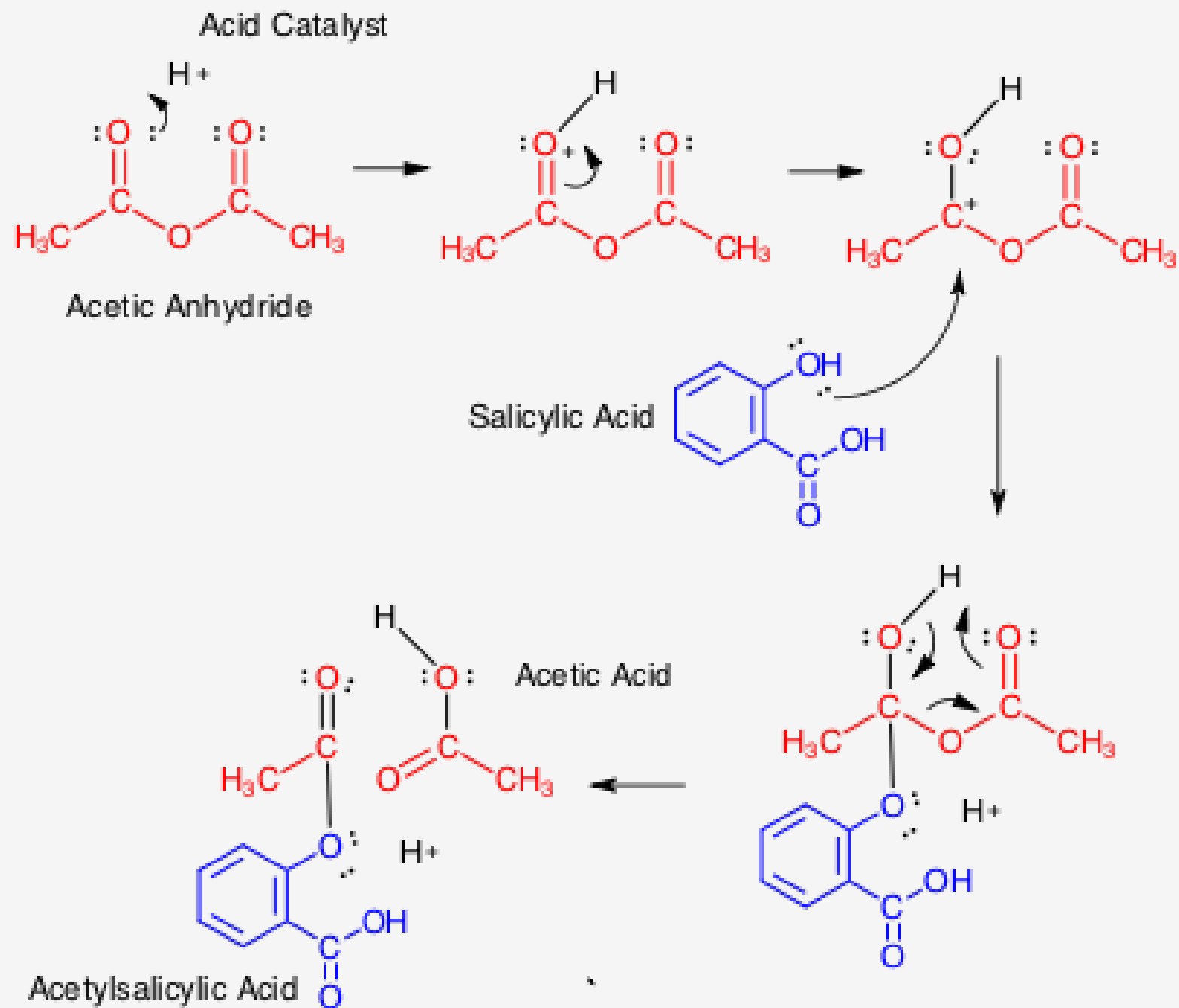


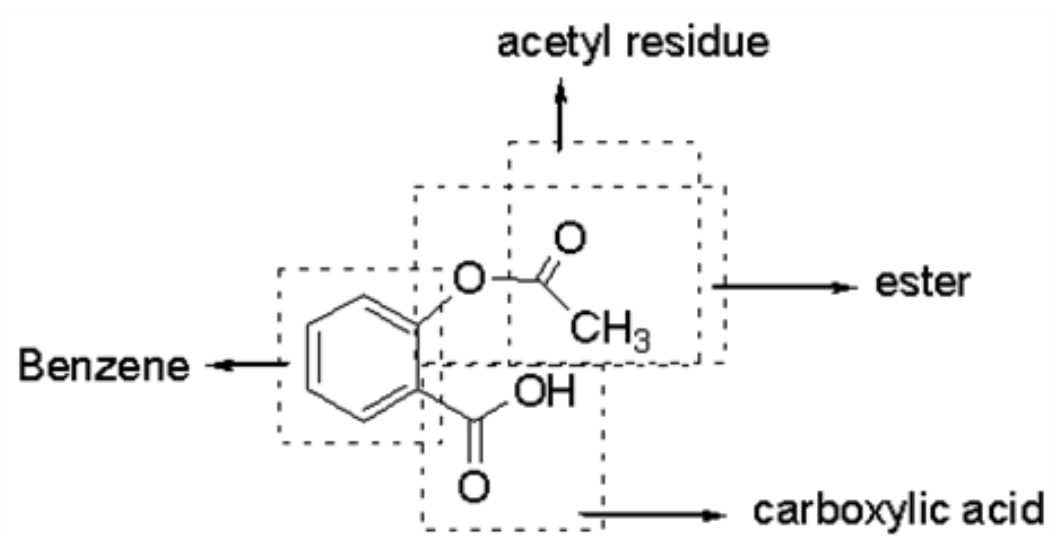
아스피린  
(Aspirin)

+



아세트산  
(Acetic acid)





정제과정:

(1) diethyl ether  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CH}_3 \rightarrow$  아스피린을 녹인다 (불순물은 침전)

(2) 석유 ether ( $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$  ( $n = 5 \sim 8$ ))  $\rightarrow$  아스피린이 침전

#### 4) 아스피린의 수득율 계산

$$\text{수득율(\%)} = \frac{\text{생성된 아스피린의 질량}}{\text{사용한 살리실산의 몰수} \times \text{아스피린의 몰질량}} \times 100$$

#### 4. 실험기구와 시약

Hot plate, 온도계, 삼각플라스크(50ml), 비이커(50ml), 눈금실린더, 피펫, 감압거름장치, 거름종이, 저울, 스포이드, Acetic anhydride(아세트산무수물), Salicylic acid(살리실산), 85% 인산, Diethyl Ether(디에틸에터), Petroleum Ether(석유에테르)

## 실험 방법(Experimental method)

### A. 아스피린의 합성

- 1) 그림 4.1과 같이 실험 장치를 설치한다.

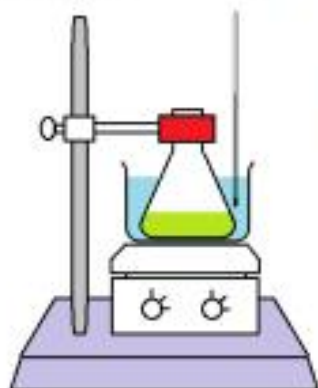


그림 4.1 물중탕 합성 장치

- 2) 살리실산 2.5g을 삼각 플라스크에 넣고, 아세트산 무수물을 3ml 가한다.
- 3) 촉매로 85% 인산을 3-4 방울을 첨가한다.
- 4) 물중탕하에서 70-80℃를 유지하면서 15분간 가열한다.
- 5) 물 3ml를 첨가하여 여분의 아세트산 무수물을 분해시킨다.  
아세트산 증기가 더 이상 발생하지 않을 때까지 물중탕을 한다.  
코를 직접 대고 냄새를 알지 않도록 주의한다.
- 6) 물 중탕에서 꺼내어 물 20ml를 가하고 실온이 될 때까지 냉각한다.
- 7) 그림 4.2와 같이 감압 여과장치를 설치하고, 감압 여과를 한다.

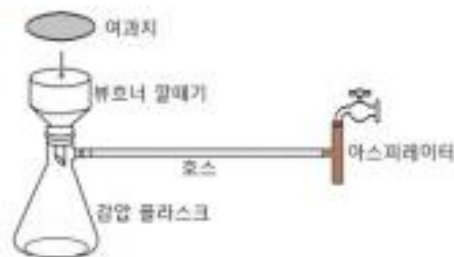
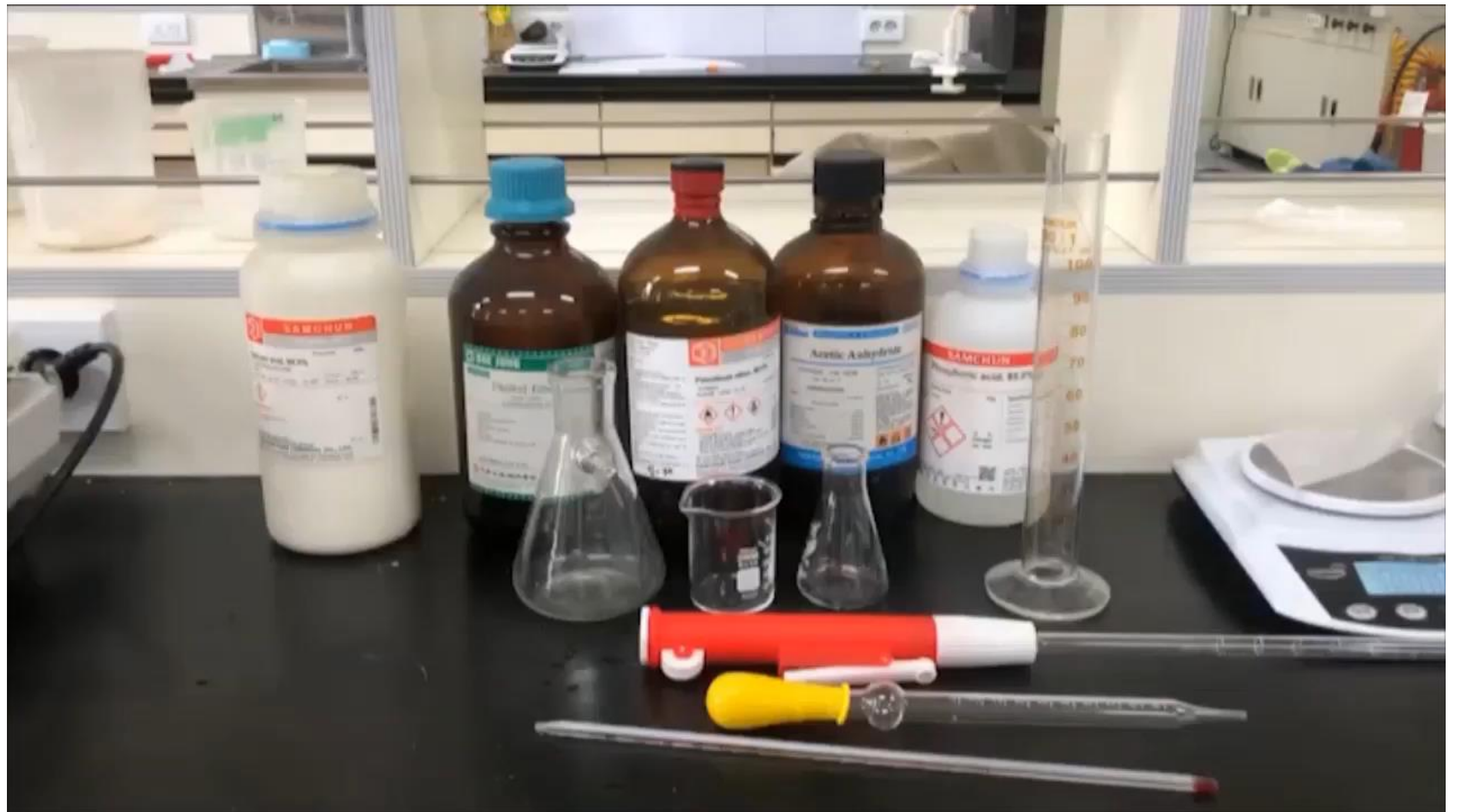


그림 4.2 감압 여과장치

- 8) 오븐에서 120℃에서 10분간 건조 후 유산지(weighting paper)에 옮겨 질량을 잰다.
- 9) 아스피린의 수득율을 계산한다.





## 6. 실험 결과(Experimental Results)

- A. 사용한 살리실산의 실제 측정 질량(소수점 한자리까지) : \_\_\_\_\_ g  
사용한 아세트산 무수물의 실제 부피(소수점 한자리까지) : \_\_\_\_\_ mL  
사용한 아세트산 무수물의 질량(밀도 = 1.08 g/mL) : \_\_\_\_\_ g

아스피린의 이론적 수득량 : \_\_\_\_\_ g

실험 A에서 얻은 아스피린 질량 : \_\_\_\_\_ g

실험 B에서 얻은 정제 아스피린의 질량 : \_\_\_\_\_ g

퍼센트 수득률 : 실험 A \_\_\_\_\_ %

실험 B \_\_\_\_\_ %

- B. 아스피린의 이론적 수득량 계산 과정을 서술하시오.

## 7. 토의 및 고찰(Discussion and Consideration)

- A. 실험 A와 B의 아스피린 수득률을 비교하고, 차이가 나는 원인을 텀원들과 토의하여 설명하여라.  
B. 아세트산 무수물과 아세트산의 차이점이 무엇인지 서술하여라.  
C. 아스피린을 가수분해하면 살리실산과 아세트산이 만들어지는 반응식을 적어라.  
D. 실험을 하는 과정에서 깨달게 된 사실이나 미처 몰랐던 사실을 서술하여라.