

엔탈피 측정

1. 실험목적

- 산과 염기의 중화반응의 엔탈피(반응열)를 측정하는 방법을 배우고 Hess의 법칙을 이해하고 이를 이용하는 법을 배운다
- 핵심개념 : 산염기, 중화반응, 엔탈피, 헤스의 법칙, 반응열, 생성열

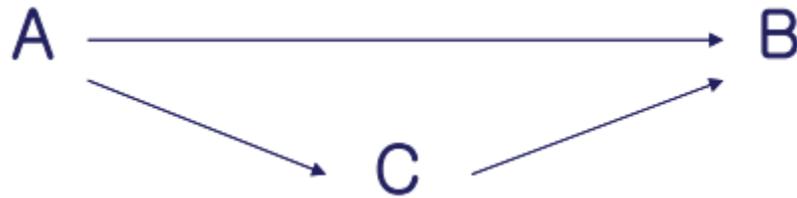
2. 실험 이론

엔탈피

일정한 압력하에서 화학반응 혹은 물리적 변화가 일어날 때 계가 흡수하거나 방출하는 열량을 엔탈피 변화(ΔH)라고 한다. 엔탈피는 상태 함수이기 때문에 상태 변화에 따른 엔탈피 변화량, 즉 반응열은 변화 경로에 관계없이 처음과 최종 결과에만 의존한다.

헤스의 법칙

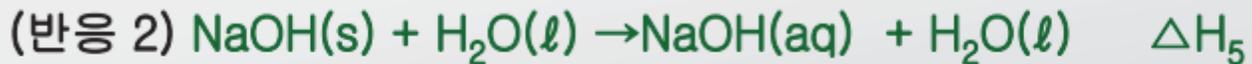
여러 단계를 거쳐서 화학 반응이 일어나는 경우에 각 단계에서의 반응열을 모두 합하면 반응 전체에서 일어나는 반응열과 같게 된다.



고체 수산화나트륨을 염산에 넣어 중화반응을 일으킨다.



고체 수산화나트륨을 먼저 물에 넣어 NaOH 수용액을 만들고, 그 수용액을 염산으로 중화시킨다.



반응열을 각각 ΔH_4 , ΔH_5 와 ΔH_6 으로 부르기로 하면,
헤스의 법칙에 따라서 $\Delta H_4 = \Delta H_5 + \Delta H_6$ 의 관계가 성립된다

3. 실험기구 및 시약

□ 기구

- 250ml 삼각플라스크
- 100ml 비커
- 50ml, 100ml
- 눈금실린더
- 온도계
- 슝
- 고무마개
- hot plat
- 마그네틱바

□ 시약

- 0.25M HCl
- 0.5M NaOH
- 0.5M HCl
- NaOH(s)

4 실험 방법

A. ΔH_4 의 측정

- ① 빈 삼각플라스크에 마그네틱바를 넣고 무게를 측정한다
- ② 삼각플라스크에 0.25M HCl용액 100mℓ를 넣어 온도를 측정한다.
- ③ 1ℓ비커에 삼각플라스크를 넣고 솜으로 채운다.
- ④ 약 1 g의 고체 수산화 나트륨을 무게 측정 후 재빨리삼각플라스크에 넣은 후 용액의 최고 온도를 측정한다.
- ⑤ 중화된 용액이 담긴 플라스크의 질량을 측정한다.

B. ΔH_5 의 측정

0.25 M HCl 용액 대신 증류수 100mℓ 사용하여 실험 A 반복

C. ΔH_6 의 측정

- ① 빈 삼각플라스크에 마그네틱바를 넣고 무게를 측정한다.
- ② 삼각플라스크에 0.5 M HCl 용액 50mℓ를 넣고 온도측정. 0.5 M NaOH 용액 50mℓ를 취하여 온도를 측정.
- ③ 500mℓ 비커에 삼각플라스크를 넣고 솜으로 채운다.
- ④ 0.5 M NaOH 용액 50mℓ을 0.5 M HCl 용액이 들어있는 삼각플라스크에 재빨리 넣어 온도가 가장 높ی 올라갔을 때의 온도를 기록한다.
- ⑤ 중화된 용액이 담긴 플라스크 질량을 측정한다.

5. 실험 결과 및 계산 과정

엔탈피 계산 방법

비열용량이 $C(\text{J}/^\circ\text{C}\cdot\text{g})$ 인 물질 $W\text{g}$ 의 온도가 $\Delta T(^\circ\text{C})$ 만큼 변했을 때 출입한 열의 양 $Q(\text{J})$ 는

$Q = C(\text{J}/^\circ\text{C}\cdot\text{g}) \times w(\text{g}) \times \Delta T(^\circ\text{C})$ 이다

$$Q = (4.18 W_1 + 0.85 W_2) \Delta T$$

W_1 = 용액의 무게, W_2 = 빈 삼각플라스크의 무게

(물과 삼각플라스크의 비열 용량을 각각 $4.18\text{J}/^\circ\text{C}\cdot\text{g}$ 과 $0.85\text{J}/^\circ\text{C}\cdot\text{g}$ 로 가정)

헤스의 법칙 이용 방법



$$\textcircled{1} = \textcircled{2} + \textcircled{3}$$

$$\Delta H_4 = \Delta H_5 + \Delta H_6$$

6. 주의 및 참고사항

실험 시 보안경을 반드시 착용한다

1L 비커에 빈 공간이 없도록 솜을 조밀하게 채우도록 한다.

NaOH는 조해성이 있으므로 질량 측정 후 재빨리 취한다.

시약 측정 시 손에 묻지 않도록 장갑을 착용한다.