

탐구수업 지도자료

- 학 년 고등학교 1학년
- 단 원 산과 염기의 반응
- 소 단 원 3장 학생들의 오개념 정리
- 제 목 오개념
- 대표 저자 강순희(이화여자대학교)
- 공동 저자 김덕희(무역여자고등학교)
박혜진(분당고등학교)
윤현정(수내고등학교)
이윤하(목일중학교)
이은주(누원고등학교)
임정은(이화여자대학교 석사과정)

이 자료는 서울대학교 과학교육연구소가 교육인적자원부의 과학교육연구기관으로 지정 받아 수행하고 있는 「탐구·실험 중심의 과학교육 활성화를 위한 연구개발 사업」의 일환으로 개발되었습니다.



서울대학교 과학교육연구소

Seoul National University Science Education Research Center



제 3 장

『산과 염기의 반응』 관련 학생들의 오개념 정리



서울대학교
과학교육연구소

산과 염기의 반응 단원의 핵심 내용은 산과 염기의 성질을 관찰하고 이를 이온 모형으로 설명하며, 산과 염기의 중화반응에서 지시약의 색 변화와 온도 변화를 관찰하고 이 반응을 이온 모형으로 설명하는 것이다. 산과 염기의 이온화와 중화반응에 대하여 오개념을 가진 경우 이 단원을 학습하는데 상당한 어려움을 겪을 수 있다. 그러므로 학생들의 학습에 도움을 주기 위하여 교사는 이 단원과 관련된 학생들의 오개념을 이해하고 이를 과학자적 개념으로 변화시켜 주어야 한다. 산과 염기의 반응 단원에 대한 학생들의 실질적인 오개념을 알아보기 위해 고등학교 1학년 학생 88명에게 오개념 검사지를 직접 투입하여 얻은 자료를 기존의 문헌과 함께 정리하였다. 다음에 제시된 내용은 산과 염기의 이온화와 중화반응에 대하여 우리나라 학생들에게 두드러지게 나타나는 오개념 유형들이다.

(1) 수용액에서 강산과 약산에 대한 이해

오개념 유형 1 약산과 강산의 이온화 정도가 다름을 알지 못한다.

아세트산 수용액에서 아세트산(CH_3COOH)은 어떤 형태로 존재하는지 고르시오.

- ① 모두 CH_3COOH 분자 형태로 존재한다. (1.1%)
 - ② 모두 H^+ 이온과 CH_3COO^- 이온의 형태로 존재한다. (21.6%)
 - ③ CH_3COOH 보다 H^+ 이온과 CH_3COO^- 형태로 더 많이 존재한다. (8.0%)
 - *④ H^+ 와 CH_3COO^- 보다 CH_3COOH 형태로 더 많이 존재한다. (67%)
 - ⑤ H^+ 는 H^+ 끼리 모여 있고 CH_3COO^- 는 CH_3COO^- 끼리 모여 있는 형태로 존재한다. (0%)
- 그렇게 생각한 이유를 아는 대로 설명하시오.()



서울대학교
과학교육연구소

많은 수의 학생들(29.6%)이 약산인 아세트산이 물 속에서 모두 이온화하거나(②), 분자 형태보다 이온화된 형태로 더 많이 존재한다(③)고 답하여 강산과 약산의 이온화 정도가 다름을 알지 못하는 것으로 나타났다.

교과서에는 강산의 이온화식과 나란히 약산인 아세트산의 이온화식이 제시되어 있다. 이러한 내용은 산이란 수용액에서 수소이온을 내주는 물질임을 보여주려는 목적으로는 합당하지만 부가적인 설명이 충분하지 못할 경우 학생들은 두 산이 모두 수용액에서 해리된 이온 형태로 존재할 것이라고 생각하기 쉬울 것이다(조성아, 1998).



서울대학교
과학교육연구소

(4) 중화 반응 시 산과 염기의 부피 비에 대한 이해

오개념 유형 4 산과 염기의 중화 반응은 농도와 상관없이 같은 부피 비로 일어난다고 생각한다.

수산화나트륨(NaOH)수용액과 농도가 수산화나트륨의 두 배인 염산(HCl) 수용액을 다음 표와 같은 비율로 스티로폼 컵에서 반응시키면서 온도 변화를 측정하였다.

	① (5.7%)	② (5.7%)	③ (58%)	*④ (29.5%)	⑤ (0%)
NaOH 수용액의 부피(mL)	10	20	30	40	50
HCl 수용액의 부피(mL)	50	40	30	20	10

위의 다섯 가지 실험에서

- 1) 반응할 때 어느 스티로폼 컵에서 가장 많은 열이 방출되는지 고르시오. ()
- 2) 그렇게 생각한 이유를 아는 대로 설명하시오. ()

많은 학생들(58%)이 산과 염기의 중화 반응은 농도와 상관없이 같은 부피 비로 일어난다고 생각하였다. 고1에서는 중화 반응의 예로 수산화나트륨 수용액과 염산 수용액의 반응을 다루는데 이 때 두 수용액의 농도가 같은 경우만을 다루므로써, 산과 염기의 중화반응은 부피비가 1:1 일 때 완전히 일어나며 이 때 중화열도 가장 많이 발생한다는 생각이 학생들의 사고에 깊숙이 자리 잡고 있는 것으로 보인다(정두원, 1998). 중화 반응은 수소이온과 수산화이온이 1:1로 반응하는 것임을 강조함으로써 이러한 오개념을 수정할 수 있을 것이다.

오개념 유형 5 산과 염기의 중화 반응 시 가수를 고려하지 못한다.

농도가 같은 수산화나트륨(NaOH) 수용액과 황산(H₂SO₄) 수용액을 다음 표와 같은 비율로 스티로폼 컵에서 반응시키면서 온도 변화를 측정하였다.

	① (1.1%)	② (3.4%)	③ (69.3%)	*④ (17.0%)	⑤ (1.1%)
NaOH 수용액의 부피(mL)	10	20	30	40	50
H ₂ SO ₄ 수용액의 부피(mL)	50	40	30	20	10

위의 다섯 가지 실험에서

- 1) 반응할 때 어느 스티로폼 컵에서 가장 많은 열이 방출되는지 고르시오. ()
- 2) 그렇게 생각한 이유를 아는 대로 설명하시오. ()

농도가 같은 수산화나트륨과 황산 수용액의 중화 반응에서 농도는 같고 가수는 NaOH에서 1, H₂SO₄에서 2이므로 같은 당량끼리 반응하기 위한 부피 비는 NaOH: H₂SO₄ = 2:1이다. 고1에서는 몰 개념에 대한 학습이 이루어지지 않았기 때문에 중화반응에서의 발열량은 반응 물질의 부피에 의해 결정된다는 생각이 지배적이었다(정두원, 1998). 중화 반응은 수소이온과 수산화이온이 1:1로 반응하는 것이며 황산은 이온화하여 1분자 당 2개의 수소이온을 내놓는다는 것을 강조함으로써 학생들의 오개념을 수정할 수 있을 것이다.

