

분자량과 확산 속도에 관한 학생들의 개념

분류: 화학, 확산

1. 분자량과 확산 속도에 관한 개념 검사 문항의 예

두 상자가 조절마개로 닫힌 파이프로 연결되어 있다. 두 상자의 기압은 모두 1기압이다. 아래의 그림 1과 같이 상자 A는 $\text{SO}_2(\bullet)$, $\text{CH}_4(\blacksquare)$, $\text{H}_2(\circ)$ 의 혼합 기체로 채워져 있고, 상자 B는 $\text{H}_2(\circ)$ 로 채워져 있다. 조절마개를 연 후 1시간이 경과하는 순간 두 상자 안의 기체 분포는 균일해진다. 아래의 그림 2에 30분이 지났을 때의 분자 분포를 그려라.

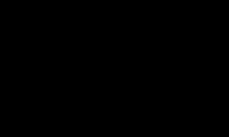
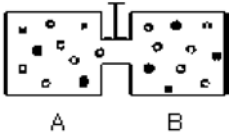
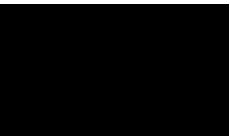
그림 1
 처음 상태

 그림 2
 30분 후

2 분자량과 확산 속도에 관한 과학적 개념과 오개념

과학적 개념	오개념
<ul style="list-style-type: none"> 그레이엄의 분출 법칙에 따라 기체 분자의 분출 속도는 일정한 온도와 압력에서 분자량의 제곱근에 반비례한다. 	<ul style="list-style-type: none"> 반만 균일해진다. 균일하게 분포한다. 무거운 기체가 바닥에 분포한다.

3. 오개념 유형과 그 원인

오개념 유형	원인 분석
<p>· 반만 균일해진다.</p> 	<p>확산 속도와 분자량 사이의 관계는 고려하지 않고 기체 분자들이 균일하게 분포한다는 점과 문제에 주어진 가정만을 고려하기 때문에 생기는 오개념이다. 즉, 이러한 오개념을 갖는 학생들은 기체 분자의 운동에너지가 분자의 질량에 관계없이 일정하다고 생각하기 때문에 두 상자의 기압이 같으며, 1시간 경과 후에는 기체 분포가 균일해진다는 문제의 조건을 이용하여 30분 경과 후는 반만 균일하게 될 것이라고 응답한다. 특히, 이러한 오개념을 가진 학생들은 온도에 따른 기체 분자의 운동에너지 변화와 질량에 따른 확산 속도의 변화를 혼동하기 때문이라고 생각된다.</p>
<p>· 균일하게 분포한다.</p> 	<p>기체는 시간이 지나면 균일하게 분포한다는 점에만 주목하고 문제에서 주어진 시간 조건 및 확산 속도와 분자량과의 관계를 고려하지 않은 오개념이다. 즉, 학생들은 같은 압력, 같은 크기의 공간에서 기체는 균일하게 분포하므로 마개가 열리는 순간 H₂는 왼쪽으로 SO₂와 CH₄는 오른쪽으로 각각 이동하여 균일하게 된다고 생각한다.</p>
<p>· 무거운 기체가 바닥에 분포한다.</p> 	<p>무거운 기체는 밑으로 가라앉는다는 형태의 오개념이다. 즉, 학생들은 H₂가 가장 가벼우니까 맨 위에 떠 있고 그 다음 무게 순으로 CH₄, SO₂가 아래쪽에 존재하며, 기체는 확산을 하기 때문에 같은 양만큼 서로 섞여 있을 것이라고 생각한다.</p>

4. 논의

1) 과학적 개념 설명

그레이엄의 분출 법칙에 따라 기체 분자의 분출 속도는 일정한 온도와 압력에서 분자량의 제곱근에 반비례한다. 이러한 법칙은 기체의 확산 속도에도 적용될 수 있다. 따라서, 분자의 질량이 작을수록 확산 속도가 빠르다. 아래의 예시에서는 SO₂의 확산 속도가 가장 느리고 그 다음은 CH₄이고 H₂의 속도가 가장 빠르다.

2) 오개념의 생성 원인

한편 기체의 확산에 대해 학생들은 떨어져 있던 서로 다른 두 물질들이 접촉하면 결합한다는 오개념을 가지고 있다. 이는 중학교 과학 수업 시간에서 확산 실험으로 다루는 염화암모늄 생성 실험에 대한 학습 경험이 이러한 오개념의 형성에 영향을 미친 것으로 파악된다 (노태희, 김창민, 1998).

출처 및 참고 문헌

노태희, 김창민(1998). 물질의 입자성을 강조한 컴퓨터 보조 수업이 고등학생들의 화학 개념 이해에 미치는 효과. 서울대학교 사대논총, 57, 89-105.

노태희, 임희준(1995). 전국 수학 과학 경시대회(화학 분야) 수상 학생들의 기체와 화학양론에 대한 개념. 서울대학교 사대논총, 51, 111-132.

노태희, 임희준, 우규환(1995). 화학양론과 기체 상태에 대한 중·고등학생의 개념 이해도 비교. 한국과학교육학회지, 15(4), 437-451.