

상태에 따른 분자의 크기와 질량에 대한 학생들의 개념

분류: 화학, 물질의 상태

1. 상태에 따른 분자의 크기와 질량에 대한 개념 검사 문항의 예

얼음, 물, 수증기에서 물 분자를 하나씩 가져왔다고 가정하자.

(1) 세 가지 상태의 물 분자 중 물 분자 하나의 크기가 가장 큰 것은 무엇인가?
① 고체 상태에서의 물 분자
② 액체 상태에서의 물 분자
③ 기체 상태에서의 물 분자
④ 모두 같다
그렇게 생각한 이유는? _____

(2) 세 가지 상태의 물 분자 중 물 분자 하나의 질량이 가장 큰 것은 무엇인가?
① 고체 상태에서의 물 분자
② 액체 상태에서의 물 분자
③ 기체 상태에서의 물 분자
④ 모두 같다
그렇게 생각한 이유는? _____

2. 상태에 따른 분자의 크기와 질량에 대한 과학적 개념과 오개념

과학적 개념	오개념
• 물질의 상태가 변해도 분자들의 크기, 모양, 수는 보존되며, 분자들은 공간에 고르게 분포한다.	• 상태에 따라 물 분자의 크기나 질량이 다르다. • 기체 상태에서의 물 분자가 가장 크다. • 고체 상태에서의 물 분자가 가장 크다.

3. 오개념 유형 및 그 원인

오개념 유형	원인 분석
· 상태에 따라 물 분자의 크기나 질량이 다르다. →	원자나 분자 세계를 거시적 세계와 유사하게 생각하는(Andersson, 1990) 직관적인 사고를 하기 때문이다. 즉, 얼음은 밀도가 크기 때문에 고체 상태에서의 물 분자가 가장 무겁고, 수증기 분자는 멀리 떨어져 날아가므로 기체 상태에서의 물 분자가 가장 가볍다고 생각한다.
· 기체 상태에서의 물 분자가 가장 크다. →	분자의 부피를 기체의 부피와 동일하게 간주하기 때문이다.
· 고체 상태에서의 물 분자가 가장 크다. →	물이 얼 때 부피가 증가하는 현상을 통해, 원자나 분자 세계를 거시적 세계와 유사하게 생각하는(Andersson, 1990) 직관적인 사고를 하기 때문이다.

4. 논의

1) 과학적 개념 설명

고체 상태에서 분자들의 운동은 매우 둔하고, 분자들 사이에 거리는 가까우며, 분자들은 규칙적으로 배열되어 있다. 액체 상태의 분자들은 고체 상태의 분자들보다 분자 운동이 활발하고 분자들도 좀 더 떨어져 있으며, 분자들은 비교적 무질서하게 배열되어 있다. 기체 상태가 되면 분자들은 매우 활발하게 운동하고, 분자들 사이의 거리는 매우 멀어지며, 분자들은 무질서하게 배열되어 있다. 그러나 물질의 상태가 변해도 분자들의 크기, 모양, 수는 보존되며, 분자들은 공간에 고르게 분포한다.

2) 오개념 생성 원인 및 교정 방법

상태가 다르면 분자의 크기나 질량이 다르다고 생각하는 학생들은 원자나 분자 세계를 거시적 세계와 유사하게 생각하는(Andersson, 1990) 직관적인 사고를 한다. 즉, 얼음은 밀도가 크기 때문에 고체 상태에서의 물 분자가 가장 무겁고, 수증기 분자는 멀리 떨어져 날아가므로 기체 상태에서의 물 분자가 가장 가볍다고 생각한다. 또한 분자의 부피를 기체의 부피와 동일하게 간주하여 기체 상태에서의 물 분자가 가장 크다고 생각하거나, 물이 얼 때 부피가 증가하므로 고체 상태에서의 물 분자가 가장 크다고 설명한다.

고속영(1994)이 고등학교 2학년 학생 341명을 대상으로 연구한 결과에서도 이와 같이 다양한 오개념을 보였다. 상태에 따른 물 분자 하나의 크기를 묻는 문항(1)에서 77.0%의 학생은 모두 같다는 정답(4)을 선택하였으나, ① 고체 상태에서의 물 분자(12.3%), ② 액체 상태에서의 물 분자(1.9%), ③ 기체 상태에서의 물 분자(7.9%)를 선택하였다. 캐나다의 고등학교 3학년 학생 30명을 면담 조사한 Griffiths, A. K.와 Preston, K. R.의 연구(1992)에

서는 ① 고체 상태에서의 물 분자(40.0%), ③ 기체 상태에서의 물 분자(20.0%)의 경향을 나타내어, 우리나라 고등학생보다 오개념의 비율이 훨씬 높게 나타났다.

세 가지 상태의 물 분자 하나의 질량을 묻는 문항에서도 Griffiths, A. K.와 Preston, K. R.의 연구(1992)에서는 기체 상태에서의 물 분자가 가장 질량이 작다고 응답한 학생이 50.0%에 달했으며, 고체 상태에서의 물 분자가 가장 질량이 크다고 응답한 학생이 나머지 50.0%였다. 고숙영(1994)의 연구에서도 고체(14.3%), 액체(2.2%), 기체(0.7%) 등 다양한 응답이 나타났다.

참고 문헌

고숙영 (1994). 학생들의 학습 접근방식과 개념의 이해도와의 관계성 연구. 서울대학교 교육학 석사학위논문

Griffiths, A. K., & Preston, K. R. (1992). Grade-12 students' misconceptions relating to fundamental characteristics of atoms and molecules. *Journal of Research in Science Teaching*, 29(6), 611-628.