

# 르 샤틀리에의 원리(압력의 변화)에 관한 학생들의 개념

분류: 화학, 르 샤틀리에의 원리, 압력

## 1. 르 샤틀리에의 원리(압력의 변화)에 관한 개념 검사 문항의 예

주사기 속에서  $\text{PCl}_5$ 과  $\text{Cl}_2$ 가 섞여서 아래 화학 반응식과 같이 평형을 이루고 있다.



일정한 온도와 압력을 유지하면서 아르곤 기체를 이 주사기 속에 넣었을 때 어떤 일이 일어날까?

- ① 평형이 왼쪽으로 이동하여  $\text{PCl}_5$ 이 더 많이 생성된다.
- ② 평형이 오른쪽으로 이동하여  $\text{PCl}_5$ 이 더 많이 분해된다.
- ③ 평형은 이동하지 않는다.
- ④ 알 수 없다.

그렇게 생각한 이유를 설명하시오.

## 2. 르 샤틀리에의 원리(압력의 변화)에 관한 과학적 개념과 오개념

과학적 개념	오개념
<ul style="list-style-type: none"><li>· 르 샤틀리에의 원리에 따르면, 전체 압력이 증가되었을 때, 반응은 기체의 총 몰수가 감소하는 방향으로 진행된다.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>· 비활성 기체는 평형계에 영향을 미치지 못한다.</li><li>· 비활성 기체를 넣어주면 분자수가 증가하므로 평형이 왼쪽으로 이동한다.</li></ul>

### 3. 오개념 유형과 그 원인

오개념 유형	원인 분석
<ul style="list-style-type: none"> <li>비활성 기체는 평형계에 영향을 미치지 못한다.</li> </ul>	<p>비활성 기체가 다른 물질들과 반응하지 않는다는 점에 지나치게 집중하여, 아르곤이 첨가된 이후 전체 계(system)에 일어나는 변화를 모두 무시하여 생각하였다.</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>비활성 기체를 넣어주면 분자수가 증가하므로 평형이 왼쪽으로 이동한다.</li> </ul>	<p>르 샤틀리에의 원리를 기계적으로 적용하였다.</p>

### 4. 논의

#### 1) 과학적 개념 설명

르 샤틀리에의 원리에 따르면, 전체 압력이 증가되었을 때, 반응은 기체의 총 몰수가 감소하는 방향으로 진행된다. 압력 증가는 계가 압축, 즉 부피가 감소되었다는 것을 의미한다. 압력을 변화시키는 방법으로는 불활성 기체를 첨가하는 것이 있다. 이것은 총 몰수를 증가시켜 결과적으로 총 압력을 증가시키나, 반응에 참여하는 기체의 부분 압력을 변화시키지 않기 때문에 평형의 위치에는 변화가 없다. 그러나 일정 온도, 압력에서  $PCl_5$ 과  $Cl_2$ 가 섞여 있는 주사기 속에 불활성 기체를 넣어주면, 부피가 증가하고 압력은 감소하여  $PCl_5$ 이 더 많이 생성된다.

#### 2) 오개념 생성 원인

50% 이상의 학생들이 '아르곤은 비활성 기체이므로 어떤 물질과도 반응하지 않는다. 따라서, 압력, 온도, 부피도 변하지 않고 평형은 그대로 유지된다.'고 응답한다. 정답을 얻기 위해서는 아르곤이 평형을 이루고 있는 물질들과는 반응하지 않는다는 사실과 함께, 아르곤이 주사기 속으로 첨가된 후 일정한 압력을 유지하기 위해서는 전체 부피가 증가한다는 사실도 고려해야 한다. 즉, 평형을 이루고 있는 물질들의 전체 분압이 감소하므로, 평형은 전체 분압이 증가하는 오른쪽으로 이동한다. 일부 학생들은 르 샤틀리에의 원리를 기계적으로 적용하여 '일정한 압력과 온도에서 아르곤 기체를 첨가하면 부피가 커지면서 동시에 분자수도 증가하므로, 평형계는 전체 분자수가 적어지는 왼쪽으로 이동한다'고 응답한다. 여기서도 르 샤틀리에의 원리를 문제 상황에 기계적으로 적용하는 기능적 고착(Furio et al., 2000)이 영향을 미친 것으로 볼 수 있다. 일부 학생들은 전체 압력이 일정하면 부피도 일정하다고 생각한다. 즉, 이들은 전체 압력이 일정하므로 전체 부피도 변화가 없고, 비활성 기체는 평형을 이루고 있는 물질들과 반응하지 않으므로 전체 평형계에 아무런 영향을 미치지 못한다고 생각한다.

## 출처 및 참고 문헌

Furio, C., Calatayud, M. L., Barcenas, S. L., & Padilla, O. M. (2000). Functional fixedness and functional reduction as common sense reasonings in chemical equilibrium and in geometry and polarity of molecules. *Science Education*, 84(5), 545-565.