

수소의 성질 (12-2)

학생용 실험보고서

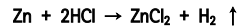
수소는 여러 가지 이유에서 매우 특별한 원소이다. 수소는 무색·무미·무취의 기체로 지구상에 존재하는 물질 중에서 가장 가볍다. 태양과 몇몇 행성의 대기는 대개 수소로 구성되어 있다고 알려져 있다.

수소는 영국의 화학물리학자 헨리 카벤디쉬 (Henry Cavendish)에 의해 독특한 기체로 인식되었으며 프랑스 화학자 앙투안 라부아지에 (Antoine Laurent Lavoisier)가 이 기체를 '물을 만들어내는 것'이라는 의미의 수소로 명명했다.

수소의 원자 구조는 매우 간단해서 양성자 1개와 전자 1개로 구성되어 있다. 이 실험에서는 수소의 화학적, 물리적 특성을 학습할 것이다.

화합물에서 수소를 분리해내는 방법은 여러 가지이다. 랩에이즈 기체발생기를 이용하면 아연과 희석된 염산의 화학반응을 이용해 안전하고 쉽게 수소를 분리해낼 수 있다.

이 치환반응에서 아연은 염산의 수소를 치환한다.



수소 기체 수집을 위한 준비 및 수소 기체 수집

1. 기체발생기를 평평한 곳에 놓는다. 실험 중 용액을 흘릴 수도 있기 때문에 바닥에 종이 타월 등을 깔아두는 것이 좋다.
2. 고무튜브를 카트리지에 연결한다. 클램프를 카트리지 상단으로부터 3~5cm 되는 지점에 단단히 고정시킨다. (그림 1)
3. 기체발생기 옆면에 표시된 지점까지 용매 즉 희석된 염산을 조심스럽게 채운다. (그림 1)
4. 고무튜브와 클램프가 연결된 카트리지를 희석된 염산이 들어있는 기체발생기에 넣고 뚜껑을 닫는다.
5. 플라스틱 기체수집통에 약 3cm 또는 통 옆면에 표시된 지점까지 물을 채운다.
6. 기체수집병에 물을 가득 채우고 뚜껑을 단단히 닫는다. 기체수집통의 두 개 챔버 중 작은 챔버에 이 병을 거꾸로 놓는다. (그림 2)
7. 물속에서 뚜껑을 열고 병 주둥이가 물 밖으로 나오지 못하도록 조심한다. 뚜껑은 챔버 안에 둔다.
8. 고무튜브를 물속에 넣고 클램프를 제거한다. 그러면 기체발생기 안에 들어 있는 희석된 염산이 카트리지 바닥의 작은 구멍을 통해 카트리지 안으로 들어간다. 카트리지 안에서 염산과 고체가 만나면 화학반응이 일어난다. 이 반응의 결과로 기체가 발생하며 고무튜브 내부의 기체를 밖으로 내보낸다.

원래 고무튜브 안에 있었던 기체가 빠져나가도록 3~5초 기다린다. 이 공기가 빠져나가면서 공기방울이 만들어진다. (그림 3)

9. 기체수집통 안에는 칸막이가 있으며 이 칸막이에는 작은 구멍이 있다. 이 구멍에 고무튜브를 꼽는다. 이 때

고무튜브가 기체수집병에 들어갈 수 있도록 기체수집병을 살짝 들어준다. 단, 물에서 기체수집병을 꺼내지 말아야 한다. (그림 4)

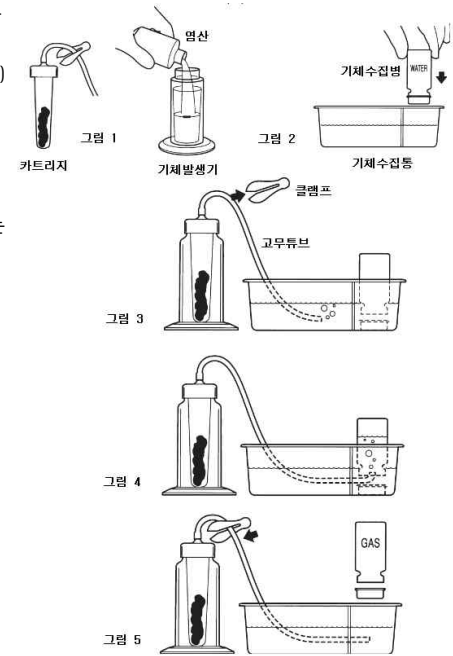
10. 기체가 기체수집병 속의 물을 대체하도록 둔다. 기체수집병이 기체로 가득 차면 클램프로 다시 고무튜브를 집어 기체의 흐름을 차단한다. 생산 중이던 기체가 압력을 만들어내며, 따라서 카트리지에 있는 염산은 바닥의 구멍을 통해 밖으로 나가게 된다. (그림 5)

11. 조심스럽게 기체수집병을 살짝 들어 플라스틱 뚜껑을 병아래 위치시키면서 뚜껑을 확실하게 잠근다. (그림 5)
12. 이제 기체를 가득 담은 병을 사용할 수 있다. 수소와 같이 공기보다 밀도가 낮은 기체는 실험테이블에 놓을 때 병마개가 아래로 가게 놓는다. (그림 5)

13. 랩에이즈 기체발생기는 별도의 조치 없이 보관했다가 다음 수업에 사용할 수 있다. 위에 설명된 방법으로 원하면 언제든지 기체 생산 및 수집 실험을 할 수 있다. 필요하다 카트리지를 염산에서 꺼내 깨끗하게 세척할 수 있다. **기체발생기에 남아있는 염산과 보관중인 염산을 혼합하지 않는다.**

14. 기체발생기와 카트리지를 비우고 기체발생기를 물로 세척할 수 있다. 카트리지는 잘 건조시킨다.

주의 : 기체발생기에서 기체가 안 나오거나 압력이 충분하지 않은 경우 용매를 새로 교체해야 할 수도 있다. 고무튜브의 클램프를 교체하고 챔버에서 카트리지를 꺼낸다. 오래된 용매를 부어버리고 물로 완전히 희석시킨다면 새로운 용매로 교체하고 위의 절차에 따라 실험한다.



학교 _____ 학년 _____ 반 _____ 이름 _____ 날짜 _____

수소의 물리적·화학적 특성

1. 색깔 및 냄새 : 수소 기체 한 병을 수집하고 뚜껑을 닫는다. 무슨 색깔인가? 뚜껑을 열고 손으로 바람을 일으켜 냄새를 맡아보자. 병에 코를 대고 직접 냄새를 맡으면 안 된다. 수소는 쾌하지만 해로운 기체들도 많다. 어떤 냄새가 나는가?

2. 아연과의 반응을 통한 수소의 확인 : 수집한 기체를 거꾸로 든 상태에서 나무막대에 불을 붙여 병 입구에 가져간 후 어떤 현상이 발생하는지 확인한다.

3. 밀도

A. 병에 수소를 채우고 그 병을 거꾸로 든다. 뚜껑을 연 다음 네모난 종이로 병 입구를 다시 막고 병 입구를 위로 하고 평평한 바닥에 놓는다. 이번에는 공기가 든 다른 병을 수소 병 위에 거꾸로 포갠다. 즉 아래 병은 수소가 든 병이며, 위의 병은 공기가 든 병이 된다. 가운데 낀 종이를 약 10초 동안 제거했다가 다시 조심스럽게 중간에 끼운다. 위의 병에 수소가 들어있는지 확인한다. 어떤 결과가 나타나는가?

종이로 병 입구를 막은 채 수소가 든 아래 병을 거꾸로 세우고 종이 커버를 제거한 후 수소가 들어있는지 확인한다. 어떤 결과가 나타나는가?

B. 수소가 든 다른 병과 공기가 든 다른 병을 이용해 앞의 실험과 같이 두 병을 위 아래로 포갠다. 이번에는 수소가 든 병을 위에 놓는다. 마찬가지로 가운데 낀 종이를 약 10초 동안 제거하고 다시 조심스럽게 중간에 끼운다.

수소가 든 병을 거꾸로 한 채 바닥에 놓는다. 이 때 종이 커버는 다른 병 입구를 덮고 있어야 한다. 그 병을 거꾸로 세우고 수소가 들어있는지 확인한다. 어떤 결과가 나타나는가?

C. 앞 실험과 같이 수소가 든 병을 공기가 든 병 위에 놓는다. 이번에는 중간에 낀 종이를 제거하고 약 1분을 그대로 놓아둔다. 아래 병과 위 병에 수소가 들어있는지 실험한다. 어떤 결과가 나타나는가?

4. 수소의 연소성 : 수소가 든 병을 거꾸로 들고 있고 불이 붙은 왁스 심지를 들어 올려 병 안으로 들어가게 한다. 병 안에 든 왁스 심지를 관찰한다. 놀라운 결과가 발생할 것이다. 어떤 결과가 나타나는가?

학교 _____ 학년 _____ 반 _____ 이름 _____ 날짜 _____

실험 정리를 위한 질문

1. 왜 수소는 원자의 구조와 원자의 상호작용에 관한 문제를 연구하는데 효과적인가?

2. 수소와 같은 기체를 확인하는 방법에는 어떤 것들이 있는가?

3. 밀도가 매우 낮은 수소는 어떤 용도로 사용되는가?

수소를 사용하는 것은 어떤 위험성이 있는가?

4. 수소는 연소성이 있는가?

5. 수소에 매우 높은 압력을 가하고 온도를 낮추면 액체로 변한다. 액화 수소는 로켓의 연료로 사용된다. 액화 수소는 왜 좋은 연료인가?

그런데 왜 일상생활에서 이용되지 않는가?

이 실험서는 (주)한국과학에 의해 작성되었으며 저작권법에 의해 보호를 받습니다. 무단복제를 금하며, 무단 복제 및 배포 시 저작권법에 의해 처벌 받을 수 있습니다.