20231552

박지민

10주차   
표면장력 측정

2분반

**1. 실험 목적**

액체의 표면장력을 측정하고 이를 이해한다.

**2. 데이터 정리**

(1) 상온 물에서 큰 링

1. 액체의 종류 및 온도: 물, 23

2. 액체의 밀도 : 997.07kg/m^3

3. 원통형 테의 외경 및 내경 : 38.2mm 40.0mm

4. 센서에 작용한 힘 graph

텍스트, 스크린샷, 그래프, 도표이(가) 표시된 사진

자동 생성된 설명

5. 액체 기둥의 높이 : 4.21mm

6. 표면장력

1) 식 (2)에 의한 측정값: 0.065

2) 식 (3)에 의한 측정값: 0.074

(2) 상온 물에서 작은 링

1. 액체의 종류 및 온도: 물, 23

2. 액체의 밀도 : 997.07kg/m^3

3. 원통형 테의 외경 및 내경 : 38.2mm 40.0mm

4.

텍스트, 라인, 그래프, 도표이(가) 표시된 사진

자동 생성된 설명

5. 액체 기둥의 높이 : 3.54mm

6. 표면장력

1) 식 (2)에 의한 측정값: 0.058

2) 식 (3)에 의한 측정값: 0.065

(3) 따뜻한 물에서 큰 링

1. 액체의 종류 및 온도: 물, 48

2. 액체의 밀도 : 988.07kg/m^3

3. 원통형 테의 외경 및 내경 : 38.2mm 40.0mm

텍스트, 스크린샷, 그래프, 도표이(가) 표시된 사진

자동 생성된 설명

5. 액체 기둥의 높이 : 4.12mm

6. 표면장력

1) 식 (2)에 의한 측정값: 0.0312

2) 식 (3)에 의한 측정값: 0.0335

(1) 상온 물에서 큰 링

1. 액체의 종류 및 온도: 물, 48

2. 액체의 밀도 : 988.07kg/m^3

3. 원통형 테의 외경 및 내경 : 17.3mm 18.8mm

텍스트, 도표, 스크린샷, 그래프이(가) 표시된 사진

자동 생성된 설명

5. 액체 기둥의 높이 : 3.51mm

6. 표면장력

1) 식 (2)에 의한 측정값: 0.028

2) 식 (3)에 의한 측정값: 0.031

7. 표면장력 표준값

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 온도(〮C) | 표면장력(dyn/cm) | 온도 | 표면장력 | 온도 | 표면장력 |
| -8 | 77.0 | 15 | 73.49 | 40 | 69.55 |
| -5 | 76.4 | 18 | 73.05 | 50 | 67.91 |
| 0 | 75.6 | 20 | 72.75 | 60 | 66.18 |
| 5 | 74.9 | 25 | 71.97 | 70 | 64.4 |
| 10 | 74.22 | 30 | 71.18 | 80 | 62.6 |

**3. 결과 분석**

표면장력은 액체의 표면에 작용하는 분자 간 인력이다. 이는 액체 분자들이 서로에게 인력을 행사하기 때문에 액체의 표면이 말랑말랑하고 촘촘한 것처럼 느껴지는 현상을 설명한다. 표면 분자들은 액체 내부로 향하는 힘을 느끼게 되며, 이로 인해 액체의 표면은 수평으로 가능한 한 작아지려는 경향이 있다. 이는 물리적인 특성으로서, 액체의 종류와 온도, 압력 등에 따라 다를 수 있다. 표면장력은 액체의 표면에 생기는 작용력이므로 단위 길이당 힘(N/m)으로 표시된다.

이와스케치, 도표, 기술 도면, 그림이(가) 표시된 사진

자동 생성된 설명 같은 상황에서 표면장력을 힘의 평형을 이용해서 구해보자. 은 force sensor의 측정값, 는 물기둥의 무게, 는 표면장력이라고 할 때, 라는 힘의 평형식이 나온다.

(T=표면장력, h는 액체의 높이, p는 현재 온도에서의 액체의 밀도) 위의 식에서 r1=r2 라는 조건을 붙이고 T에 대해서 식을 정리한다면, 표면장력과 관련된 식  *…(3)* 이 나오게 된다.

{}.…(2)

위의 mg값은 force sensor에서 측정한 물기둥이 있을 때와 없을 때의 전후의 힘의 차이로 구하였다. 상온의 물과 따뜻한 물의 표면장력을 구하여서 비교해 봤을 때, 온도가 높은 물의 표면장력이 더 작은 것을 볼 수 있었다. 또한, 식(2)를 이용하여 구한 표면장력보다 식 (3)을 이용한 표면장력이 대체적으로 크게 나왔다.

**4.질문**

1) 점성과 표면장력의 차이점은 무엇일까?

점성과 표면장력은 액체의 특성을 설명하는 물리적인 개념이지만 서로 다른 개념이다. 점성은 액체 내부에서 분자 간의 저항을 설명하고 표면장력은 액체의 표면에 작용하는 분자 간 인력을 나타낸다.

2) 원통형 테를 물 속에 완전히 담갔을 때의 경우와 그렇지 않을 경우의 차이점은 무엇인가?

원통형 테를 물 속에 완전히 담갔을 경우 표면장력을 확인할 수 있는 물기둥이 생기지 않는다.

3) 온도에 따라 표면장력이 어떻게 변화하는가?

온도가 낮아지면 물 분자의 상호작용이 강해지면서 이로 인해 표면장력이 증가할 수 있다.

4) 액체 종류에 따라 표면장력이 어떻게 변화하는가? 변화한다면 이유는 무엇인가?

액체의 종류에 따라 표면장력이 달라질 수 있다. 액체에 따라 분자 간 상호작용의 종류와 강도가 달라지므로 다른 표면장력이 형성된다.

5) 우리 주변에서 표면장력이 작용하는 것은 어떠한 것들이 있는가?

가장 일상적으로 볼 수 있는 것은 물을 테이블이나 유리 표면에 떨어뜨리면, 표면장력이 형성되어 물방울이 표면 위에서 굴러가지 않고 둥글게 유지된다.

**5. 토의**

위 실험에서는 force sensor를 이용해 힘을 측정하여 다른 온도에서의 물의 표면장력을 측정해보았다. 위의 실험에서 온도가 올라갈수록 표면 장력이 낮아짐을 확인할 수 있었다. 하지만, 알려진 온도에 따른 물의 표면장력 값과 차이가 나는 것을 확인할 수 있었다. 이러한 오차는 링을 완벽히 수평을 맞춘 상태에서 실험을 진행시키지 못한 것에서 발생할 수 있었다고 생각한다. 또한, 정확한 실험 데이터를 위해 여러 번 실험하면서 물의 온도의 변화와 물기둥의 높이 측정의 오차 등이 오차를 발생시켰다고 생각한다. 링을 다는 실을 조정하여 수평을 맞추고, 온도 측정 장치를 달아 실험 당시의 온도의 정밀한 측정 등으로 오차를 개선할 수 있다. 이론을 확인할 수 있는 다른 실험으로는 같은 온도의 다양한 농도의 액체의 표면장력을 위 실험과 같은 방식으로 각 액체만의 표면장력을 측정하는 실험이 있다. 위 실험을 통해 밀도에 따른 표면장력의 차이를 확인할 수 있다. 위의 질문에서 답했듯이 일상생활에서 물방울이 구체 모양을 이룰 때, 빗방울이 옷에 떨어지면 흡수되는 것이 아니라 모여서 미끄러질 때 등에서 표면장력을 확인할 수 있다.

**6. 참고자료**

일반물리실험 10주차 매뉴얼, 서강대학교 일반물리