



금속의 비중 측정

일반물리 및 실험

실험 목적

실험 원리

실험 도구

실험 결과

실험 방법 및
주의 사항

실험 목적

- 용수철 저울을 사용하여 고체 시료의 무게를 측정하고 아르키메데스의 원리를 적용하여 고체시료의 비중을 구한다.

실험 이론

1) 밀도

$$\text{밀도} = \frac{\text{질량}}{\text{부피}} = \frac{M}{V} \quad [\text{g/cm}^3]$$

2) 비중

$$\begin{aligned} \text{비중} &= \frac{\text{물체의 밀도}}{\text{물체와 같은 부피의 } 4^{\circ}\text{C 일 때의 물의 밀도}} \\ &= \frac{\text{물체의 무게}}{\text{물체와 같은 부피의 } 4^{\circ}\text{C 일 때의 물의 무게}} \end{aligned}$$

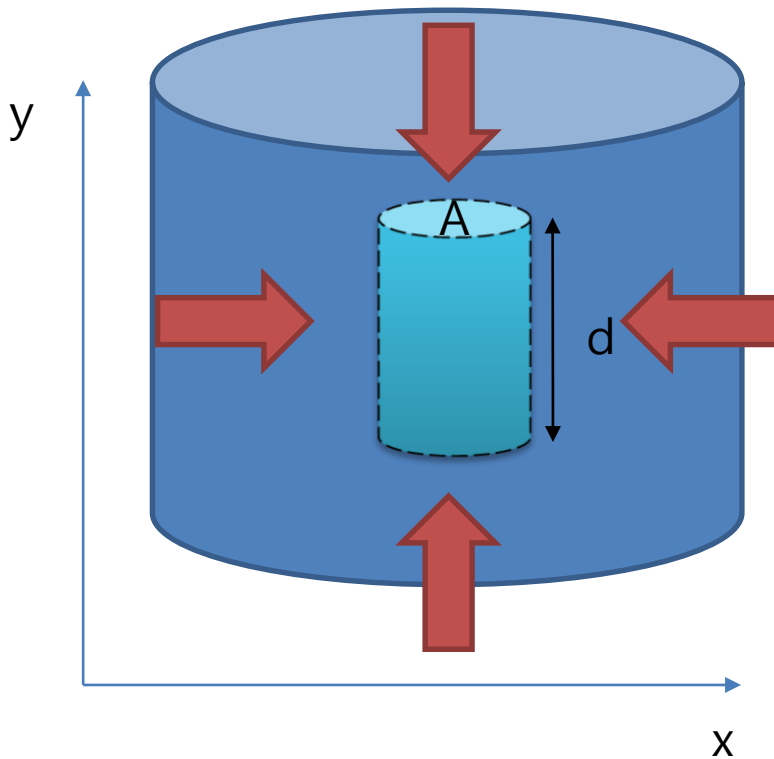
실험 이론

3) 아르키메데스의 원리(부력)

유체속에 정지해 있는 물체는 중력과 반대방향으로 힘을 받는다.
이 힘의 크기는 물체를 유체로 바꾸었을 때 작용하는 중력과 같다.
다시 말해 물체의 부피에 해당하는 유체의 무게와 같다.

실험 이론

● 유체내에서 물체는 왜 위로 뜨는가?



- 유리컵 내의 정지된 유체
- 밀도가 일정한 유체(밀도 : ρ)

$$m = \rho V \quad : \text{유체의 질량}$$

$$V = Ad \quad : \text{유체의 부피}$$

$$mg = (\rho Ad)g \quad : \text{유체의 무게}$$

$$\sum F_y = P_2A - P_1A - \rho Adg = 0$$

실험 이론

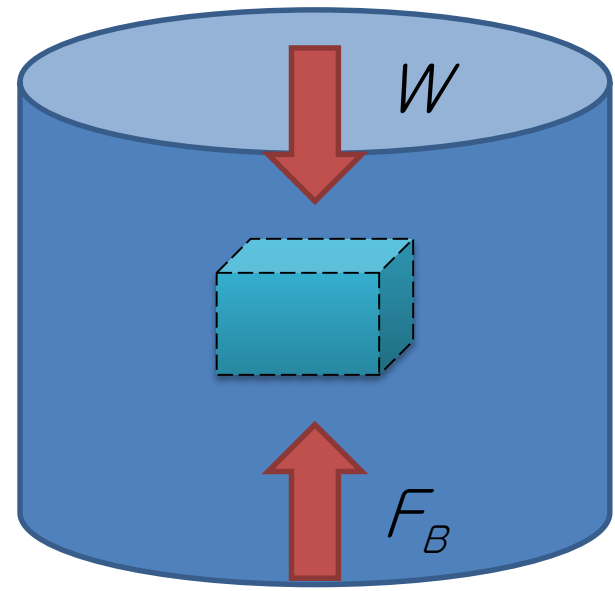
$$\sum F_y = P_2 A - P_1 A - \rho A d g = 0$$

$$F_B = \rho g d A \quad : \text{부력}$$

$$\vec{F}_{total} = \vec{F}_B + \vec{W}$$

$$\vec{F}_B > \vec{W} \quad \text{뜬다}$$

$$\vec{F}_B < \vec{W} \quad \text{가라앉는다}$$



실험 이론

3) 아르키메데스의 원리(부력)

유체속에 정지해 있는 물체는 중력과 반대방향으로 힘을 받는다.
이 힘의 크기는 물체를 유체로 바꾸었을 때 작용하는 중력과 같다.
다시 말해 물체의 부피에 해당하는 유체의 무게와 같다.

4) 특정온도 $T^{\circ}\text{C}$ 에서의 물체의 비중

$$S = \frac{W_a}{W_w} S_T$$

W_a : 물체의 무게

W_w : $T^{\circ}\text{C}$ 에서의 물의 무게

S_T : $T^{\circ}\text{C}$ 에서의 물의 비중

실험 이론

$$S = \frac{W_a}{W_w} S_T = \frac{F_a}{B} S_T = \frac{m_a g}{(m_a - m_w) g} S_T$$

$$S = \frac{n_1 - n_0}{n_1 - n_2} S_T$$

n_0 : 용수철 눈금 기준점

n_1 : 공기 중에서의 물체의 무게(눈금)

n_2 : 물속에서의 물체의 무게(눈금)

F_a : 공기 중에서의 물체의 무게

B : 부력

실험 도구

용수철 게이지



비이커



수평계



온도계



시료 (알루미늄, 황동, 구리, 철)



게이지 고정판



실험 방법

- 수평계와 용수철게이지 고정판을 사용하여 용수철게이지가 지면에 대하여 수직이 되도록 조절한다.
 - 용수철게이지 안에 있는 원판을 게이지의 0점(r_0)에 맞춘다.
 - 용수철게이지의 스프링 고리에 알루미늄 시료를 달아서 공기 중에서 늘어난 길이(r_1)을 측정하고, $r_1 - r_0$ 를 계산하여 기록한다.
 - 비이커에 순수한 물을 시료가 잠길 만큼 넣고 실험 테이블에 올려 놓은 후, 알루미늄 시료가 비커 물속에 잠기도록 한다.
 - 알루미늄 시료의 물속에서의 용수철게이지의 눈금(r_2)를 측정하고, $r_1 - r_2$ 를 계산하여 기록한다.
-

실험 방법

- 위의 실험을 5번 반복하여 평균값을 구하고, 식(3)에 대입하여 고체 시료의 비중을 구한다.

$$S = \frac{n_1 - n_0}{n_1 - n_2} S_T$$

- 철, 황동, 구리를 시료로 하여 실험을 반복한다.

참고

- 금속의 비중

원소명	비중
알루미늄(Al)	2.70
철(Fe)	7.86
구리(Cu)	8.93
황동(합금)	8.4

실험 결과

물의 온도 : °C		물의 밀도 :			
회수	n_0	시료(길이 단위 :)			
		n_1	$n_1 - n_0$	n_2	$n_1 - n_2$
1					
2					
3					
4					
5					
평균					
비중(실험)					
비중(정확한 수치)					
오차(%)					



THANK YOU