

헤어장치 (액체의 밀도측정) (Hare's Apparatus)

SG-5216



(주) 세 계 과 학

본사: 서울특별시 송파구 가락동41 덕봉 B/D

Tel: 02) 430-0050

Fax: 02) 430-0049

Internet: <http://www.SGS.co.kr>

E-mail: SeGye@SGS.co.kr

헤어장치 (SG-5216)

● 소개

물과 시료를 동시에 빨아 올려서 액체의 표면으로부터 높이를 비교하여 액체의 밀도를 측정한다.

● 규격 및 구성

스탠드 : H 1500mm (7.5kg)

비이커받침대 : 회전 및 상하 조절가능

모세관 : 눈금길이 500mm (2) 부착

비이커 (2) : 100cc

고무관 : 100mm

핀치코크



실험1 : 액체의 밀도측정

1. 목적

Hare장치를 사용하여 액체의 밀도를 측정한다.

2. 기본 원리

U자형의 유리관 A, B를 그림과 같이 조립한 것을 액체의 밀도를 측정하기 위한 Hare장치라고 한다. 두 유리관 A, B는 굵기가 같고, 길이는 약 50cm정도로 되어 있다. 공기의 압력을 조절하기 위한 핀치코크를 열고 고무과R로 공기를 조금 뽑아내면 비이커 C, D에 들어 있는 2종의 액체가 유리관 A, B를 통해 올라온다. 핀치 코크를 닫았을 때, C와 D에 들어있는 액체 기둥(액주)의 높이를 각각 h_A , h_B 밀도를 ρ_A , ρ_B 라고 하자. 이 때, 유리관 내의 압력을 P라고 하면

$$P + \rho_A g h_A = P + \rho_B g h_B = \text{대기압} \quad (1)$$

의 관계가 성립한다.

핀치 코크를 이용하여 액주 h_A 와 h_B 를 조금 내려오게 했을 때, 그 높이를 각각 h_A' 와 h_B' 라고 하면

$$P' + \rho_A g h_A' = P' + \rho_B g h_B' = \text{대기압} \quad (2)$$

이다. 여기서 P'는 유리관 내의 압력이다. 식 (1)과 (2)로부터

$$\rho_B = \frac{h_A - h_A'}{h_B - h_B'} \rho_A \quad (3)$$

을 얻는다. 따라서, 주어진 온도에서 ρ_A 를 알고 있으면 식 (3)을 이용하여 ρ_B 를 구할 수 있다.

3. 실험 기구

Hare 장치

비이커(2)

온도계

액체시료

증류수

4. 실험 방법

- ① 유리관 A, B의 속과 비이커 C, D를 잘 닦아 건조시킨다.
- ② 비이커 C, D의 밑바닥이 유리관 A, B와 0.5cm 정도 떨어지게 고정한다.
- ③ 비이커 D에는 증류수를, 비이커 C에는 액체 시료를 4/5까지 채운다.
- ④ 핀치 코크를 열었다 놓는다.
- ⑤ 증류수의 온도 θ_A 와 액체 시료의 온도 θ_A 를 측정한다.
- ⑥ 핀치 코크를 열고 공기를 빨아올려 높이 올라간 쪽의 액주가 유리관의 길이에 2/3에 도달했을 때, 핀치 코크를 닫는다. 액주가 너무 올라와서 양쪽의 액체가 서로 섞이면, 양쪽의 액체를 모두 바꾸어야 한다.
- ⑦ 유리관 A의 액주의 높이 h_A 와 유리관 B의 액주의 높이 h_B 를 측정한다. 액주가 높이 올라간 쪽의 비이커 속에 들어 있는 액체면의 높이 변화가 1mm미만이면 유리관 윗쪽 눈금만 읽으면 되지만, 변화가 심하면 윗쪽과 아래쪽 눈금을 모두 읽어 액주의 높이를 구한다. 눈금을 읽을 때, 눈의 높이와 눈금은 수평이어야 하며, 액체 표면이 블록하면 블록한 곳을, 오목하면 오목한 곳을 읽는다.
- ⑧ 핀치 코크를 열었다 닫아 액주가 조금 내려가게 한다. 그 때 유리관 A의 액주의 높이 h_A' 와 유리관B의 액주의 높이 h_B' 를 측정한다.
- ⑨ 위 ⑧의 과정을 되풀이하여 10회에 대한 액주의 높이를 구하고, 1~5회에 대한 A, B의 액주의 높이를 h_A, h_B 라 하고, 6~10회에 대한 A,B의 액주의 높이를 h_A', h_B' 라 하고 측정한다.
- ⑩ 측정 온도에서의 물의 밀도 ρ_A 를 찾는다.
- ⑪ 액체 시료의 밀도 ρ_B 는 식 (3)을 이용하여 구한다.

5. 분석

(1) 측정값

증류수					액체시료					
회	h_A	회	h_A'	$h_A - h_A'$	회	h_B	회	h_B'	$h_B - h_B'$	$\frac{\rho_B}{\rho_A} = \frac{h_A - h_A'}{h_B - h_B'}$
1		6			1		6			
2		7			2		7			
3		8			3		8			
4		9			4		9			
5		10			5		10			
									평균	

(2) 시험값 계산

그래프를 사용하여 액체 시료의 밀도를 구할 수도 있다. 증류수의 높이를 y축, 액체의 시료의 높이를 x축으로 하여 측정값에 해당하는 점을 그래프 용지 위에 그리면 이 점들은 대략 일직선상에 오게 된다. 최소 자승법을 이용하여 이 직선의 기울기를 구하면, 이것이 ρ_B / ρ_A 가 되므로 액체 시료의 밀도 ρ_B 를 직접 구할 수 있다.

● 문의 사항

문의 사항이 있으시면 다음의 연락처로 문의하여 주시기 바랍니다.

본사 주소: 서울특별시 송파구 가락동41 덕봉 B/D

전화: 02) 430-0050

A/S: 02) 430-3845

FAX: 02) 430-0049

Homepage: <http://www.SGS.co.kr>

E-mail Address: SeGye@SGS.co.kr

