|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 실험 제목 | 액체의 밀도 측정 | | 3조 |
| 조원 | 20215545김윤진 | 20215692 김이찬 | 김준섭 |

[1] 실험값

(1) 에틸-알코올의 밀도 측정

1. 1회

-액체 시료의 온도

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 시료 이름 | 에틸-알코올 | 물 |
| 온도 | 16 | 17 |

-측정된 온도에서의 물의 밀도: 0.9988

-액체 기둥의 높이 측정값 및 에틸-알코올의 밀도 계산

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 에틸-알코올 | | | | | 물 | | | | | 밀도(g/cm3) |
| 회 | ha | 회 | Ha’ | ha – Ha’ | 회 | ha | 회 | Ha’ | ha – Ha’ |  |
| 1 | 49.5 | 5 | 32.1 | 17.4 | 1 | 38.4 | 5 | 24..7 | 13.7 | 0.786 |
| 2 | 43.9 | 6 | 27.5 | 16.4 | 2 | 33.9 | 6 | 21.1 | 12.8 | 0.780 |
| 3 | 39.4 | 7 | 23.5 | 15.9 | 3 | 30.4 | 7 | 17.9 | 12.5 | 0.785 |
| 4 | 35.9 | 8 | 19.9 | 16 | 4 | 27.7 | 8 | 15.1 | 12.6 | 0.787 |

2. 2회

-액체 시료의 온도

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 시료 이름 | 에틸-알코올 | 물 |
| 온도 | 16 | 17 |

-측정된 온도에서의 물의 밀도: 0.9988

-액체 기둥의 높이 측정값 및 에틸-알코올의 밀도 계산

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 에틸-알코올 | | | | | 물 | | | | | 밀도(g/cm3) |
| 회 | ha | 회 | Ha’ | ha – Ha’ | 회 | ha | 회 | Ha’ | ha – Ha’ |  |
| 1 | 49.7 | 5 | 30.0 | 19.7 | 1 | 38.6 | 5 | 23.1 | 15.5 | 0.786 |
| 2 | 45.6 | 6 | 23.9 | 21.7 | 2 | 35.2 | 6 | 18.2 | 17 | 0.782 |
| 3 | 40.4 | 7 | 19.5 | 20.9 | 3 | 31.2 | 7 | 14.7 | 16.5 | 0.789 |
| 4 | 34.7 | 8 | 14.9 | 19.8 | 4 | 26.8 | 8 | 11.1 | 15.7 | 0.792 |

(2) 소주의 알코올 도수 측정

-액체 시료의 온도

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 시료 이름 | 소주 | 물 |
| 온도 | 16 | 17 |

-측정된 온도에서의 물의 밀도:0.9988

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 소주 | | | | | 물 | | | | | 밀도(g/cm3) |
| 회 | ha | 회 | Ha’ | ha – Ha’ | 회 | hw | 회 | Hw’ | hw-Hw’ |  |
| 1 | 49.5 | 5 | 22.3 | 27.2 | 1 | 49.7 | 5 | 23.3 | 26.4 | 0.969 |
| 2 | 48.1 | 6 | 20.3 | 27.8 | 2 | 48.3 | 6 | 21.4 | 26.9 | 0.966 |
| 3 | 46.5 | 7 | 18.2 | 28.3 | 3 | 46.7 | 7 | 19.2 | 27.5 | 0.971 |
| 4 | 44.2 | 8 | 16.0 | 28.2 | 4 | 44.4 | 8 | 17 | 27.4 | 0.970 |

-액체 기둥의 높이 측정값 및 소주의 밀도 계산

-소주의 알코올 도수 측정값: 약 27%

-소주병에 기재된 알코올 도수: 25%

[2] 결과 분석

밀도가 알려진 액체를 이용해서 미지의 액체의 밀도를 구해보는 실험을 하였다.

결과값 도출은 Hare 장치를 통해 도출하였다.

Hare 장치와 밀도를 아는 액체인 물을 이용해 서로 다른 변수로 압력을 구한 등식에 대입하면 간단하게 미지의 액체의 밀도를 구할 수 있다.

-실험(1) 에틸-알코올의 밀도 측정

15℃ 에탄올의 밀도는 약 0.7796이다. (단. 에탄올의 도수는 99%)

실험(1)에서는 온도가 16℃이고 도수는 99%의 에탄올의 밀도를 측정했다.

-실험(1)-1

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 밀도 | 절대오차 | 상대오차 | 밀도의 표준편차 |
| 1 | 0.7860 | 0.0070 | 0.0090 | 0.0039 |
| 2 | 0.7800 | 0.0010 | 0.0013 |
| 3 | 0.7850 | 0.0060 | 0.0078 |
| 4 | 0.7870 | 0.0080 | 0.0103 |
| 평균 | 0.7845 | 0.0055 | 0.0071 |

-실험(1)-2

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 밀도 | 절대오차 | 상대오차 | 밀도의 표준편차 |
| 1 | 0.786 | 0.0070 | 0.0090 | 0.0054 |
| 2 | 0.782 | 0.0030 | 0.0039 |
| 3 | 0.789 | 0.0100 | 0.0129 |
| 4 | 0.792 | 0.0130 | 0.0167 |
| 평균 | 0.7872 | 0.0083 | 0.0106 |

1회차와 2회차의 밀도의 평균값은 각각 0.7845 g/cm3, 7872 g/cm3 이고,

표준편차는 각각 0.0039, 0.0054이다.

이를 통해 평균 밀도의 0.5% 정도의 오차가 나왔음을 알 수 있다.

상대오차(δ)는 실험 횟수를 거듭할수록 점차 증가하는 경향을 보이며 그 범위는

1회차에서 0.0013≤ δ ≤0.0103, 2회차에서는 0.0039 ≤δ≤0.0167 로 범위 구간의 길이와 상대오차의 정도로 보아 1회차의 실험이 2회차보다 상대적으로 더 정교하게 이루어졌다고 할 수 있다

.

(2) 소주의 알코올 도수 측정

이 실험에서 사용한 소주의 도수는 25%이다. 15℃에서 도수 25%의 소주의 밀도는 0.9711이므로 이를 기준으로 결과 분석표를 작성하면 다음과 같다.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | 밀도 | 상대오차 | 밀도의 표준편차 |
| 1 | 0.9690 | 0.0001 | 0.0025 |
| 2 | 0.9660 | 0.0053 |
| 3 | 0.9710 | 0.0001 |
| 4 | 0.9700 | 0.0011 |
| 평균 | 0.9690 | 0.0016 |

이 실험에서 밀도는 최대 약 0.5%까지 오차가 있음을 알 수 있다.

또, 표준편차는 0.0025로 평균밀도의 약0.3%의 차이를 확인했다.

마지막으로, 평균밀도는 0.9690으로 실험에서 소주의 도수는 27%가 나왔으며, 원래 값과 2%p 차이가 있다는 것을 확인했다.

위 실험에서는 밀도를 이미 알고 있는 액체를 사용하였지만, 만약 미지의 액체가 존재하여 밀도를 구해야 할 때 위 방법이 유용하게 이용될 수 있음을 알 수 있다.