

화학실험 (004): 아이오딘 적정에 의한 비타민C 분석 예비보고서

제출일: 2023.04.

담당 교수님: 이은성 교수님

담당 조교: 백승현 조교

공과대학 컴퓨터공학부

강명석 (2024-10387)

실험목표

실험에서는 비타민 C를 분석하는 방법 중 하나를 알아보고 그것을 직접 실험한다. 아이오딘을 사용하며, 그것의 환원에 따른 아스코브산의 산화를 이용해 비타민 C를 분석한다. 또한 과정을 통해 비타민 C원 환원제 기능을 확인하며, 비타민 C의 열에 의한 파괴 속도를 측정한다.

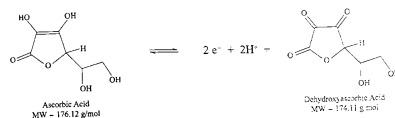
실험배경

1) 적정

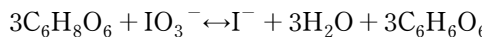
적정은 농도를 정확히 알고 있는 용액을 통해 농도를 모르는 용액의 농도를 결정하는 방법이다. 이 실험에서 사용될 아이오딘 용액을 이용한 적정은 산화-환원 적정이다. 아이오딘 적정이 종료되면 아이오딘은 녹말과 반응하여 아이오딘-녹말 착물을 형성하는데, 이것은 푸른색을 띄어 구분하기에 용이하다. 이에 해당 지점을 종말점으로 잡아 적정을 진행할 수 있다.

2) 아스코브산의 산화 환원반응

아스코브산(L-ascorbic acid), 비타민 C는 대부분의 식물에서 발견되는 수용성 비타민의 종류 중 하나이다. 이때 L-ascorbic acid는 dehydro-L-ascrobic acid로 산화될 수 있는데, 산화반응은 아래 그림과 같다.



한편, IO_3^- 이온은 $\text{IO}_3^- + 5\text{I}^- + 6\text{H}^+ \rightarrow 3\text{I}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$ 과정을 통해 아이오딘으로 변환된다. 두 식을 합친 전체 반응식을 써줄 수 있다. 아스코브산과 IO_3^- 가 3:1로 반응하는 것을 알 수 있다.



실험 준비물

50mL 뷰렛, 스탠드, 클램프, 10mL 피펫, 열교반기, 100mL 비커, 유리 바이알 여섯 개, 100mL 삼각 플라스크, 100mL 용량 플라스크, 250mL 용량 플라스크, KI, KIO₃, 아스코브산 (L-ascorbic acid, MW 176.13), 1% 녹말 수용액, H₂SO₄ 용액, 비타민 C 드링크

실험과정

0) 시약준비

1% 녹말 수용액: 50mL의 증류수에 0.5g의 수용성 녹말을 가한다. 이후 열교반기에서 충분히 녹인 후 잘 식혀 사용한다.

아이오딘 용액: 250mL 용량 플라스크에 3g의 아이오딘화 칼륨(KI)과 0.15g의 아이오딘산칼륨(KIO_3)을 가한다. 적정량의 물을 넣어 이것을 완전히 녹인다. 이후 3M의 황산용액 10mL를 넣고, 증류수를 250mL까지 가해 용액을 완성한다.

아스코브산 용액: 100mL 용량 플라스크에 0.1g의 아스코브산을 가한다. 이후 증류수를 넣어 100mL의 아스코브산 용액을 만든다.

1) 아스코브산 용액의 아이오딘 적정

앞서 만든 아스코브산 용액 20mL를 100mL 삼각 플라스크에 가하고, 1% 녹말 수용액을 열 방울 정도 넣어준다. 뷰렛을 아이오딘 용액 1mL 정도로 행군 후, 용액을 넣는다. 종말점이 나타날 때까지 용액을 적정한다. 정확도를 높이기 위해 같은 과정을 한 번 더 반복한다.

2) 비타민 C 드링크의 아스코브산 분석

드링크 10mL에 증류수를 가해 그것을 10배 묽힌다. 묽힌 드링크 20mL를 100mL 삼각 플라스크에 가해준다. 이후 마찬가지로 1% 녹말 용액을 열 방울 정도 가해 아이오딘 용액으로 적정한다.

3) 아스코브산의 열파괴 속도

앞서 만들어둔 아스코브산 용액 10mL를 각각 유리 바이알 여섯 개에 가한 후 수면의 위치를 표시한다. 미리 켜서 뜨겁게 만들어둔 열교반기에 유리 바이알 여섯개를 올려둔 후, 끓을 때까지 기다린다. 바이알이 끓기 시작할 때부터 시간을 재어 각각 0, 10, 20, 30, 45, 60분에 하나씩 꺼내고, 꺼낸 바이알은 차가운 물에 넣어 식힌다. 동시에 바이알의 부피를 10mL로 맞추어 주기 위해 작은 비커에 증류수를 끓이며 증발이 일어난 바이알에 끓고 있는 증류수를 가해준다. 앞선 실험과 같은 방식으로 바이알에 들어있는 용액을 적정한다.

유의사항

유리기구를 사용할 경우, 사용하기 전에는 유리기구에 오염이나 손상이 있는 지 확인한다.

시약을 다룰 때 보호장갑/보호의/보안경/안면보호구를 착용한다.

실험 후 사용한 용액은 분류에 따라 적절한 폐액통에 버린다.

아스코브산은 호흡기 자극을 일으킬 수 있으므로 이에 주의하도록 한다.

요요드화 칼륨은 눈에 심한 자극을 일으키므로 주의하도록 한다.

참고문헌

김희준, 『일반화학실험』, 자유아카데미, 2010, 89~94p

안전보건공단, “MSDS검색”, 안전보건공단 화학물질정보, 2017.12.20,
<https://msds.kosha.or.kr/MSDSInfo/kcic/msdsdetail.do#>