

Vitamine C 정량 분석

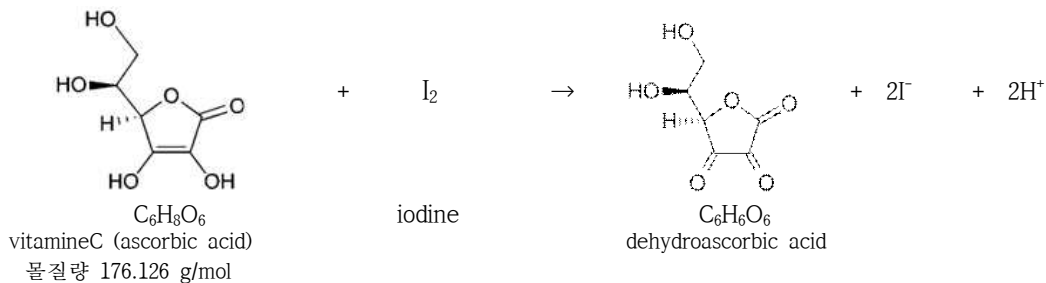
작성자 : 이경희
(2026.05)

실험 : 비타민 음료수 내의 비타민 C 함량 분석

1. 이론

1) 아이오딘을 이용한 비타민C 적정

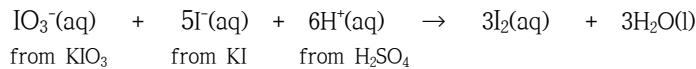
비타민C (ascorbic acid) 함량은 아이오딘 (I_2)과의 적정을 통해 분석할 수 있다. 이와 관련된 반응은 다음과 같다.



이 때, 비타민C는 아이오딘에 의해 산화되고, 아이오딘은 환원된다.

이 반응에서 지시약으로 녹말을 사용한다. 종말점은 미반응 I_2 가 용액에 남아 있을 때 나타나는 녹말-아이오딘 착물의 심청색(deep blue)에 의해 알 수 있다.

• I_2 적정시약은 산성 분위기하에서 KIO_3 (아이오딘산 포타슘, potassium iodate)와 KI (아이오딘화 포타슘, potassium iodide)를 사용하여 제조한다. 이와 관련된 반응은 다음과 같다.



※ 이 때 생성된 I_2 는 물에 대한 용해도가 매우 낮기 때문에, 물에 용해된 형태로 만들기 위해 과량의 I^- 를 사용한다. IO_3^- 과 반응하고 남은 I^- 는 I_2 와 반응하여 I_3^- 로 존재하며, I_3^- 는 물에 용해된다.



한편, I_3^- 는 비타민C와 반응시 비타민C에게 I_2 를 내어준다.

2) 반응의 화학양론(stoichiometry)

① 위에 나타난 첫 번째 반응식으로부터 비타민C와 I_2 은 몰비로 1:1 반응하는 것을 알 수 있다.

또한 두 번째 반응식으로부터 KIO_3 1몰에 대해 3몰의 I_2 가 생성되는 것을 알 수 있다.

② 특정 질량의 KIO_3 로부터 제조된 I_2 적정시약의 농도는 구할 수 있으며

$$(I_2 \text{ 적정시약의 농도} = KIO_3 \text{ 용액의 농도} \times 3)$$

③ 비타민C와 반응하기 위해 소비된 이 I_2 적정시약의 부피로부터 비타민C의 함량을 구할 수 있다.

$$(\text{비타민C의 몰수} = I_2 \text{의 몰수} = I_2 \text{ 적정시약의 몰농도} \times \text{종말점에서 첨가된 } I_2 \text{ 적정시약의 부피})$$

2. 실험

1) 실험 기구 및 시약

(1) 기 구

- | | |
|---|-------------------------|
| ① 유산지 or 평량지(weighing paper) | ② 약수저(spatula) |
| ③ 분석용 전자저울(analytical balance) | ④ 일회용 스포이드(pipette) |
| ⑤ 피펫(pipette), 10mL | ⑥ 피펫 필러(pipette filler) |
| ⑦ 부피 플라스크(volumetric flask), 250mL, 100mL | ⑧ 비이커(beaker) |
| ⑨ 메스실린더(mass cylinder) | ⑩ 마그네틱 바(magnetic bar) |
| ⑪ 뷰렛(burette) | ⑫ 뷰렛 클램프(burette clamp) |
| ⑬ 가열자석교반기(magnetic hotplate stirrer) | ⑭ 깔때기(funnel) |
| ⑮ 세척병(wash bottle) | ⑯ 파라필름(parafilm) |

(2) 시 약

- | | | |
|--|---|------------------------|
| ① 아이오딘산 포타슘
(potassium iodate, KIO_3 , 214.00g/mol) | ② 아이오딘화 포타슘
(potassium iodide, KI, 166.00 g/mol) | |
| ③ 황산(sulfuric acid, H_2SO_4 , 3.5M) | ④ 비타민음료 | ⑤ 증류수(distilled water) |

2) 실험 방법

(1) 적정시약(표준용액) 제조

- 250mL 부피 플라스크에 약간의 증류수를 넣고, KIO_3 0.1500g, KI 3.00g을 넣어 녹인다.
- 피펫을 이용해 3.5M 황산(H_2SO_4) 10mL를 ①번의 부피 플라스크에 넣고 증류수로 눈금선까지 채운 후 잘 섞어주며, 녹지 않은 물질은 없는지 확인한다. 녹지 않은 물질이 있을 경우, 다 녹을 때까지 섞어준다. (용액의 색 변화 관찰)
* 황산은 위험한 화학물질이므로, 황산을 다룰 때에는 반드시 후드 내에서 진행한다.

(2) 비타민 음료 10배 희석

- 비타민 음료 10mL를 피펫으로 정확히 취해, 100mL 부피플라스크에 넣고, 증류수를 눈금선까지 채운 후, 잘 섞어준다. (이 때 피펫을 세척할 목적으로 사용할 피펫을 증류수로 채운 후(2회) 비타민 음료로도 채운 후 버린다.(2회))

(3) 적정 준비하기

- 뷰렛을 설치하고 깔대기를 사용해 아이오딘 적정시약으로 채운다. (이 때 뷰렛을 세척할 목적으로 사용할 뷰렛을 적정시약으로 채운 후 버린다.(2회))
- 메스실린더를 이용해 희석된 비타민 음료 20mL를 정확히 취해 비이커에 넣는다.
- 여기에 스포이드를 이용해 녹말 지시약 2.5mL를 첨가한다.
- magnetic bar를 넣는다.

(4) 적정하기

- 희석된 비타민 음료를 교반하면서, 뷰렛의 꼭지를 열어 아이오딘 적정시약을 한 방울씩 천천히 떨어 뜨리며 적정을 한다.
- 용액의 색이 심청색으로 변하면 적정을 종료한다.
- 뷰렛의 눈금을 체크하여 적가한 적정시약의 부피를 계산한다.
- 적정은 3회 실시하고, 적가한 적정시약의 부피(3회)는 평균하여 사용한다.
※ 3회 중 하나의 부피 값이 다른 값들과 큰 편차를 보이면 적정을 추가로 실시하여 3개의 값을 이용하여 평균한다.
- 평균한 부피로부터 비타민 음료내의 비타민C 함량을 계산한다.