

산화-환원 적정: 과망간산법

Index

1. Purpose
2. Theory
3. Chemicals & Apparatus
4. Procedure
5. Precautions

과망간산 칼륨과 과산화수소수의 산화-환원 반응을 이용해서
과산화수소의 순도를 결정한다.

- 산화-환원 반응 (Redox reaction)
- 산화제 & 환원제 (Oxidant & Reductant)
- 적정 (Titration)
- 당량점 & 종말점
- 산화-환원 적정법
- 과망간산법

Chemicals

- 옥살산나트륨($\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$), 0.02M 과망간산칼륨(KMnO_4) 표준용액, 1:1 황산, 3% 과산화수소수 용액, 증류수

| Chemical | M.W(g/mol) | m.p(°C) | b.p(°C) | Density(g/ml) |
|-----------------------------------|------------|---------|---------|---------------|
| $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ | 133.99 | 26 | - | 2.34 |
| KMnO_4 | 158.034 | 240 | - | 2.703 |
| H_2SO_4 | 98.079 | 10 | 337 | 1.84 |
| H_2O_2 | 34.0147 | -0.43 | 150.2 | 1.11 |

Apparatus

- 100ml 부피 플라스크, 250ml 삼각 플라스크, 500ml 비커(중탕용), 10ml 피펫, 뷰렛, 핫플레이트, 온도계, 화학저울, 눈금실린더

실험A : 과망간산 칼륨 용액의 표준화

- ① 순수한 옥살산나트륨 약 0.7g의 무게를 화학저울로 정확하게 측정해서, 100ml 부피 플라스크에 넣고, 소량의 증류수로 완전히 녹인 후에 눈금까지 증류수를 채우고 잘 섞어서 표준용액을 만든다.

(실험 시작 전 핫 플레이트에 중탕할 비커를 먼저 올리시면 물이 끓는 시간을 줄일 수 있다.)

- ② 피펫으로 표준 용액 10ml를 정확하게 취해서 100ml 삼각플라스크에 넣고, 60ml의 증류수와 1:1 황산 5ml를 넣어준다.

- ③ 삼각플라스크를 온도가 70~80°C 정도인 물중탕에 넣어 흔들어주면서 0.02M 과망간산칼륨 표준 용액이 담긴 뷰렛을 이용해서 적정한다.

(과망간산 칼륨을 너무 빨리 넣지 않도록 한다. 삼각 플라스크를 흔들어주면 과망간산 칼륨의 옅은 자주색이 없어진다. 뷰렛에 용액을 채울 때 깔대기에 급하게 부어 넘치지 않도록 한다.)

- ④ 과망간산 칼륨 용액 한 방울을 넣어서 옅은 자주색이 30초 이상 남아있으면 종말점으로 한다.

(250ml 삼각플라스크에 같은 부피의 증류수를 담고, 과망간산칼륨을 한방울 떨어뜨려 실험 중 옆에 두면 색 변화 관찰에 도움이 된다.)

- ⑤ 적정 실험을 두 번 더 반복해서 과망간산 칼륨 용액의 정확한 농도를 결정한다.

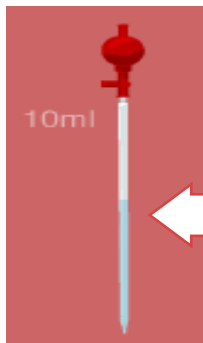
(끝나고 바로 핫플레이트의 가열을 중지해야, B실험을 식은 핫플레이트 위에서 진행 할 수 있다.)

실험A : 과망간산 칼륨 용액의 표준화



100ml

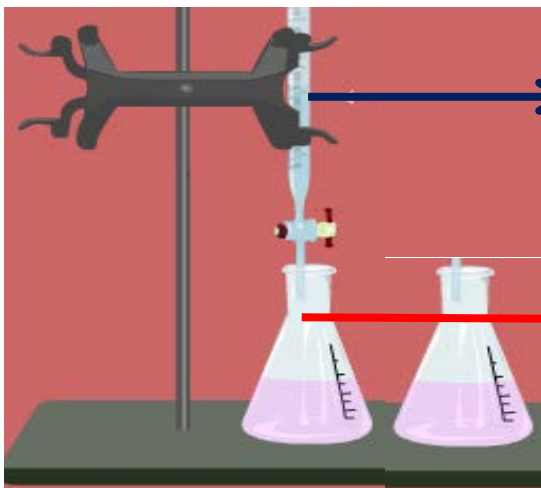
옥살산나트륨
0.7g + 증류수
채움



1번 용액을 피펫
으로 10mL취함



100mL 삼각플라스
크에
취한 용액
+ 증류수 60 mL +
(1:1)황산 5mL투입



0.02M
과망간산칼륨 표준용액

옥살산나트륨
희석용액

실험B : 과산화수소 용액의 정량

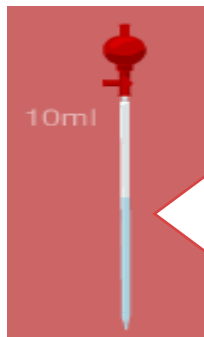
- ① 3% 과산화수소 수용액 5ml를 정확하게 측정해서 100ml 부피 플라스크에 넣고 증류수를 눈금까지 채운다.
- ② 이 용액 10ml를 정확하게 취해서 250ml 삼각플라스크에 넣고, 용액의 부피가 약 100ml가 되도록 증류수로 묽힌 다음 1:1 황산 10ml를 넣는다.
- ③ 뷰렛에 0.02M KMnO_4 표준 용액을 넣고, 상온에서 삼각플라스크를 잘 흔들어주면서 적정한다. 실험 A와 같은 방법으로 종말점을 결정한다.
- ④ 적정을 두 번 더 반복해서 과산화수소 용액의 농도를 결정한다.

실험B : 과산화수소 용액의 정량



100ml

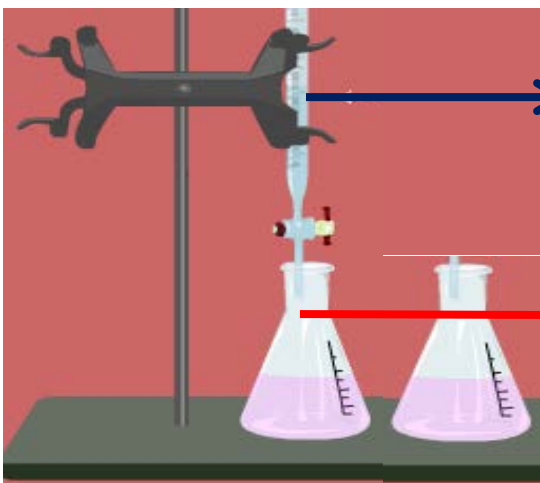
3% 과산화수소 수
용액 5mL
+ 증류수 채움



1번 용액을 피
펫으로 10mL
취한다.



취한 용액
+ 총 100 mL되도록
증류수로 묽힘
+ 1:1 황산 10 mL
투입



0.02M
과망간산칼륨 표준 용액

과산화수소
희석용액

- KMnO_4 용액은 햇빛을 받으면 분해되기 때문에, 갈색 시약병에 보관하는 것이 좋음.
- 과망간산칼륨 용액의 색이 짙어서 뷰렛의 눈금 읽기가 어려우니 유의. 메니스커스의 아랫부분을 읽을것.
- 뷰렛 세척 시, 조별로 남아있는 과산화수소용액을 뷰렛에 넣어 흘려준 후 물로 세척하면 뷰렛 세척에 용이.
- 황산 등 취급에 유의.
- 남은 용액은 폐수통에 잘 구분하여 버릴 것.