

TMK에 의한 광물시료속의 금함량측정방법

최국철, 장광혁, 원현철

위대한 수령 김일성동지께서는 다음과 같이 교시하시였다.

《금을 비롯한 유색금속은 중요한 외화원천일뿐아니라 공업을 발전시키는데서 없어서는 안될 귀중한 원료입니다.》(《김일성전집》 제11권 119페이지)

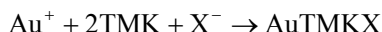
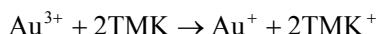
로다민 B나 크리스탈비올레트에 의한 비색법은 야외에서 광석속의 금함량을 측정하는데 널리 리용되고있지만 방해이온들의 영향을 많이 받으며 시금법은 분석시간이 오래 걸리는 결함이 있다.

론문에서는 이러한 부족점을 극복하고 야외현장에서 TMK에 의하여 신속히 금함량을 측정하는 비색법에 대하여 고찰하였다.

실험방법[1-4]

TMK($C_{17}H_{20}N_2S$)시약은 물에 풀리지 않고 에틸알콜, 디에틸에테르, 부틸알콜, 아세톤 등과 같은 유기용매에 풀리며 금에 대하여 매우 예민한 현색제이다.(측정범위 2~500ng/g)

금과 화합물을 이룰 때 일반반응식은 다음과 같다.



여기서 AuTMKX는 붉은 감색의 착화합물이다.

광물시료를 왕수분해할 때 생긴 금이온이 TMK와 작용하면 붉은 감색이 나타나는데 금의 농도가 높을수록 색은 진해진다.

이 원리에 기초하여 금의 농도를 비색측정한다.

TMK현색제는 10mg의 TMK를 100mL의 무수에타놀에 풀어서 해당한 농도를 맞추어 리용한다.

광물시료를 왕수분해한 후 일정한 량의 용액을 취하고 흡착지를 넣은 다음 진동시킨다. 용액안의 금이온이 흡착지에 흡착된 다음 그우에 TMK를 넣어 현색시키고 표준계렬과 비색하여 용액속의 금함량을 측정한다.

실험에 필요한 시약은 다음과 같다.

100 μ m/mL 금표준용액, 초산완충용액(pH=3.5), 0.05% TMK현색제, 무수에타놀, 증류수

실험 결과

① 표준계렬만들기

0, 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, 0.6, 0.8, 1.0 μ g/mL의 금표준용액 1mL를 5mL의 시험관에 넣고 흡착지를 넣은 다음 10min동안 진탕흡착시킨 후 그것을 점적판우에 균일하게 퍼놓는다.

다음 그우에 완충용액 한방울을 떨어뜨리고 다시 한방울의 TMK현색제를 떨어뜨린다.

현색이 된 다음 증류수로 세척하고 다시 1~2방울의 무수에타놀로 세척한다.
2min동안 건조시킨 후 이것을 표준계렬로 한다.

② 정밀도검토

금함량이 3.2g/t인 류화물시료를 선택하여 10번 측정한다.

먼저 시료를 700℃에서 30min동안 소성하고 실험방법에 따라 조작한 후 표준계렬과 비교하여 금함량을 측정한다. 이 값을 여러가지 비색방법에 의한 금함량측정값과 비교한 결과는 표 1과 같다.

표 1. 여러가지 비색방법에 의한 금함량측정값(ppm)비교

측정회수/번	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	평균	표준편차
TMK법	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3.1	0.3
로다민 B법	3	4	4	3	3	4	3	3	4	4	3.5	0.5
크리스탈 비올레트법	3	3	3	2	4	4	3	4	4	3	3.3	0.6

표 1에서 보는바와 같이 TMK법이 로다민 B법과 크리스탈비올레트법에 비하여 표준편차가 작으므로 금함량측정값의 재현성이 좋다고 볼수 있다.

③ 금함량측정

여러가지 금함량을 가지는 광석시료들을 0.074mm로 분쇄한 다음 10.0g을 취한다.

시료를 왕수분해한 다음 위의 실험방법에 따라 금함량을 측정하고 시금분석결과와 비교하였다.(표 2)

표 2. TMK법과 시금법에 의한 금함량측정값(ppm)비교

No.	시금법	TMK법	상대오차/%
1	2.4	2	16.67
2	3.2	3	6.25
3	9.7	10	3.09
4	26.3	25	4.94
5	5.9	8	35.59
6	39.6	42	6.06
7	54.2	45	16.97
평균상대오차/%			12.80

※ 시금분석결과는 얻어진 금립자를 다시 원자흡광법으로 측정한것이다.

표 2에서 보는바와 같이 시금법과 TMK법을 비교해보면 평균상대오차는 12.8%이다. 이것은 TMK에 의한 비색법으로 시금분석을 대신할수도 있다는것을 보여준다.

맺 는 말

1) TMK법은 광물시료속의 금함량을 측정하는데서 다른 비색방법들에 비하여 우월하며 재현성이 좋다.

2) TMK법은 분석조작이 간단하고 야외현장에서 금함량측정결과를 쉽게 얻을수 있으며 시금분석법을 대신할수 있다.

참 고 문 헌

- [1] 김일성종합대학학보(자연과학), 60, 5, 148, 주체103(2014).
- [2] 김일성종합대학학보(자연과학), 60, 10, 149, 주체103(2014).
- [3] 吕文广; 矿产与地质, 15, 486, 2001.
- [4] 刘智明; 黄金, 23, 4, 48, 2002.

주체108(2019)년 10월 5일 원고접수

Study on Method of Gold Analysis by TMK Agent

Choe Kuk Chol, Jang Kwang Hyok and Won Hyon Chol

Method to measure the gold contents by TMK is a simple one to measure a gold content in the outdoor, and it can replace fire assay.

Keywords: TMK, gold analysis