

TMK분석에 영향을 주는 몇가지 인자들

장광혁, 황보현, 원현철

위대한 령도자 김정일동지께서는 다음과 같이 지적하시였다.

《앞선 탐사방법을 받아들이는데서 중요한것은 지구화학탐사방법을 받아들이는것입니다.》(《김정일선집》 제14권 증보판 505페이지)

일반적으로 비색법에 의한 금함량분석의 정확도를 높이기 위하여서는 여러가지 인자들의 영향을 잘 고려하여야 한다.[1-4]

논문에서는 금분석에 영향을 미치는 TMK의 농도와 첨가량, 온도 및 간섭이온의 영향을 고찰하였다.

실험 방법

시약으로는 0.8 μ g/mL 금표준용액, 초산완충용액(pH 3.5), TMK, 무수에타놀, 증류수를 리용하였다.

먼저 금표준용액 1mL를 5mL 시험관에 넣고 흡착지를 넣은 다음 10min동안 진탕흡착시킨다. 다음 핀셋으로 흡착지(0.5cm \times 1cm)를 꺼내어 증류수로 세척하고 점적판우에 끌고루 퍼놓는다. 그 위에 완충용액 0.01mL를 떨어 후 TMK 0.01mL를 작용시킨다. 그리고 흡착지를 증류수로 세척한 후 0.01~0.02mL의 무수에타놀로 세척한 다음 2min동안 방치시킨다.

실험결과 및 해석

우선 TMK의 농도가 금분석에 미치는 영향을 색변화로 평가하였다.(표 1)

표 1에서 보는바와 같이 TMK의 농도가 짙어질수록 Au-TMK착화합물의 분홍색이 연해지고 황색이 많이 나타난다. 그리고 농도가 0.005%일 때에는 현색이 잘되지 않는다. 그러므로 TMK의 농도를 0.010%로 하는것이 적합하다.

다음으로 TMK첨가량이 금흡착에 주는 영향을 고찰하였다.(표 2)

표 1. TMK의 농도에 따르는 색변화

TMK의 농도/%	색변화
0.005	—
0.010	분홍색
0.020	연분홍색
0.030	감황색
0.050	감황색

표 2. TMK의 첨가량

TMK첨가량/mL	금총량/ μ g	금흡착량/ μ g
0.01	0.80	0.80
0.02	"	0.80
0.03	"	0.75
0.04	"	0.70
0.05	"	0.60

표 2에서 보는바와 같이 TMK량이 0.01~0.02mL일 때 금이 완전히 흡착되지만 그 이상이면 흡착량이 적어진다. 이것은 TMK의 용매가 에틸알콜이므로 Au-TMK의 분홍색착화합물이 에틸알콜에 부분적으로 용해되기때문이다. 그러므로 측정오차를 줄이기 위해서는 TMK의 첨가량을 0.01~0.02mL로 하여야 한다.

다음으로 금함량이 6g/t인 시료를 리용하여 온도가 금흡착에 미치는 영향을 고찰하였다.(그림)

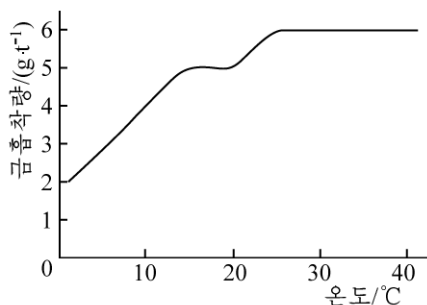


그림. 온도에 따르는 금흡착량

그림에서 보는것처럼 금흡착에 적합한 온도는 25~35℃구간이다.

다음으로 간섭원소의 영향을 평가하기 위하여 왕수 100mL에 금 80mg을 푼 용액에 여러가지 금속염들($\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, $\text{CoCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, $\text{Ni}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, $\text{Cd}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$, $\text{Zn}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$, $\text{SnCl}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$, $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, AgNO_3 , Sb_2O_3 , $(\text{NH}_4)_6\text{Mo}_7\text{O}_{24} \cdot \text{H}_2\text{O}$, NH_4VO_3 , As_2O_3 , $\text{CuCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, HgCl_2 , $(\text{NH}_4)_2\text{PtCl}_6$, $\text{Pd}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}_2$)의 농도를 변화시키면서 첨가하여 혼합시료용액을 만든 다음 위의 실험방법으로 금함량을 측정하였다.

금속염들의 농도를 각이하게 변화시킬 때 현색에 영향을 미치는 간섭원소들의 허용한계함량은 표 3과 같다.

표 3. 간섭원소들의 허용한계

원소	허용한계/g	원소	허용한계/g	원소	허용한계/g
Fe	1.03	Pb	1.05	Ag	0.43
Cu	2.38	Mg	7.23	As	0.76
Co	1.11	Ca	1.60	Hg	0.001
Ni	0.82	Mo	1.08	Pt	0.001
Cd	1.50	V	0.92	Pd	10^{-5}
Zn	3.08	Sb	1.68		

표 3에서 보는바와 같이 대부분의 간섭원소들이 많은 양으로 존재하여도 금함량측정에 영향을 미치지 않는다. 만일 간섭원소들의 함량이 허용한계를 초과하는 경우에는 2mol/L HCl로 세척하고 다시 5% EDTA와 5% 포도주산나트륨의 혼합용액으로 1min동안 세척하여 간섭원소들을 제거한다. 그런데 Hg, Pt, Pd는 다른 원소들에 비하여 적은 양으로 포함되어있어도 금함량측정에 영향을 미친다. Hg와 Pt의 허용한계는 $1000\mu\text{g}$, Pd는 $10\mu\text{g}$ 이다. 이러한 원소들의 간섭을 제거하기 위하여서는 Hg는 에타놀로 세척하고 Pt와 Pd는 진탕흡착시킨 후 10g/L 디메틸글리옥심 0.01mL로 염색시켰다.(표 5)

표 4. 방해원소들의 간섭제거방법

원소	현색상태	제거방법
Hg	진분홍색	소성 또는 에타놀세척
Pt	연한 청분홍색	진탕흡착때 10g/L 디메틸글리옥심 0.01mL 첨가
Pd	진분홍색	

맺 는 말

TMK에 의한 금분석에 영향을 미치는 인자들은 TMK의 농도와 첨가량, 온도, 일부 원소들이다. 금분석에 적합한 TMK의 농도는 0.01%, 첨가량은 0.01~0.02mL, 온도는 25~35℃이고 기본간섭원소는 Hg와 Pt, Pd이다.

참 고 문 헌

- [1] 리상래; 금생산기술, 공업출판사, 656, 1992.
- [2] 박명운; 금, 은분석기술, 공업출판사, 368, 1984.
- [3] 唐文猗; 化工技术与开发, 31, 4, 37, 2002.
- [4] 王献科; 中国铝业, 30, 2, 39, 2006.

주체103(2014)년 6월 5일 원고접수

Several Factors Influencing on TMK Analysis

Jang Kwang Hyok, Hwangbo Hyon and Won Hyon Chol

Factors influencing on gold analysis by TMK are TMK agent content, its additive amount, temperature and some interference elements. The concentration of TMK suitable for gold analysis is 0.01%, its additive amount is 0.01~0.02mL, its temperature is 25~35℃, and main interference elements are Hg, Pt and Pd.

Key words: geochemical exploration, TMK, gold analysis