

Иматали кызы Калыс

**ИЗУЧЕНИЕ РАСТВОРИМОСТИ МИНЕРАЛА КИНОВАРИ
АЙДАРКЕНСКОГО (ХАЙДАРКЕНСКОГО) МЕСТОРОЖДЕНИЯ
В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ЗНАЧЕНИЙ pH СРЕДЫ**

Иматали кызы Калыс

**АЙДАРКЕН (ХАЙДАРКЕН) КЕНИНДЕГИ КИНОВАРЬ
МИНЕРАЛЫНЫН ЧӨЙРӨНҮН pHНЫН МААНИСИНЕН КӨЗ КАРАНДЫЛЫКТА
ЭРИГИЧТҮҮЛҮГҮН ИЗИЛДӨӨ**

Imatali kyzy Kalys

**THE STUDY OF THE SOLUBILITY OF THE MINERAL CINNABAR AIDARKEN
(HAIDARKEN) DEPOSIT DEPENDING ON THE pH OF THE MEDIUM**

УДК: (575.2) 546.492

Макалада киновардын чөйрөнүн рНнын маанисинен көз карандылыкта эригичтүүлүгү изилденген. Киновардын эритмеге өтүүсүнүн рНнын оптималдуу мааниси такталган.

Негизги сөздөр: киноварь, минерал, рН мааниси, эригичтик, сымап, микроэлементтер, минералогиялык курам.

В статье изучены растворимость минерала киновари Айдаркенского месторождения в зависимости от значений рН среды. Установлено оптимальное значение рН среды для перехода киновари в раствор.

Ключевые слова: киноварь, минерал, значение рН, растворимость, ртуть, микроэлементы, минералогический состав.

The paper studied the solubility of cinnabar depending on the pH of the medium Aidarken birth place. Established the optimal pH environment milking transition to a solution of cinnabar.

Key words: cinnabar, mineral, pH, solubility, mercury, trace elements, mineralogical composition.

В настоящее время месторождения ртути известны более чем в 40 странах мира. Мировые ресурсы ртути оцениваются в 715 тыс.т., количественно учтенные запасы – в 324 тыс. тонн [3]. Установлено 87 ртутных минералов, однако промышленное значение имеют немногие из них, прежде всего киноварь и в заметно меньшей степени метациннабарит, самородная ртуть, гипогенные оксихлориды ртути [8].

Ртутные минералы широко распространены на месторождениях нашей республики – Айдаркен, Чаувае, Улуу-Тоо и другие [1,6,7].

Айдаркен расположен в пределах северной передовой гряды Туркестанского и Алайского хребтов. Месторождение Айдаркен относится к кварц-флюорит-антимонит – киноварному минеральному типу [1, 2, 7].

Киноварь встречается в виде кристаллов, зернистых и порошковатых скоплений красного цвета с оттенком от желтоватого до синевато-красного, цвет киновари, по мнению Б.Берча не зависит от состава вмещающих пород и степени их дробления, твер-

дость по шкале Мооса 2-2,5, плотность 8,1-8,2 г/см³. Известно, что киноварь ($\alpha = HgS$, тригональная сингония) и метациннабарит ($\beta = HgS$, кубическая сингония) являются двумя полиморфными модификациями сульфида ртути. Кроме того, изучена третья его модификация - $\gamma = HgS$, кристаллизующаяся в гексагональной сингонии, но в природе она не встречается [4,6].

Структура кристаллической решетки сложная, с послойным чередованием групп ионов ртути и серы, причём ионы каждого последующего слоя смещены так, что являются, зеркальным отражением от предыдущего имея общую зеркально-поворотную ось симметрии третьего порядка. В кристаллическую решетку киновари входит медь, цинк, кадмий, олово, сурьма, мышьяк, таллий, германий, никель, галлий образуя твердые растворы.

Наибольшей концентрацией в карбонат – киноварных рудах характеризуется селен, среднее содержание которого в этих рудах, по мнению А.С. Великого и В.Ю. Волгина (1967) очень близко к среднему содержанию селена в киновари ($5,4 \cdot 10^{-2} \%$) карбонат-киноварной ассоциации кварц-флюорит-антимонит киноварного месторождения.

Содержание таллия, как в киновари, так и в карбонатах (кальците, арагоните, доломите) находится в пределах первых единиц $10^{-4}\%$.

В киновари карбонат-киноварных месторождений среднее содержание индия – $3,6 \times 10^{-5}\%$, галлия – $1,5 \times 10^{-4}\%$, германия – $2,2 \times 10^{-4}\%$, цинка – $0,176\%$ [7].

В киновари Айдаркенского месторождения среднее содержание ртути достигает 80%, а в блеклых рудах смешанного состава 7-19%. Киноварь содержит от 0,1 до 2% селена [2,5].

Происхождения киновари гидротермальное. В отсутствии воздуха киноварь начинает испаряться при 200⁰С и полностью возгоняется при 446⁰С.

В химическом отношении киноварь является устойчивым минералом. Киноварь растворяется в смеси соляной и азотной кислоты, и в смеси соляной

кислоты с перекисью водорода, а также в присутствии сульфидов [4,7].

Целью данной работы является изучение минералогического состава и растворимости киновари в зависимости от значений pH среды.

Материалы и методы. Подготовленная аналитическая дробленая проба весом 20 гр. измельчается до размеров 1-2мм. Путем квартования из подготовленной аналитической пробы отбирается дубликат и проба для лабораторных минералогических исследований. Минералогический состав и спектральный анализ на микроэлементы в составе киновари и огарков определены в спектральной лаборатории госагентства по геологии и минеральным ресурсам при Правительстве КР.

Для исследования растворимости киновари в зависимости от значения pH раствора отобраны пробы киновари из месторождения Айдаркена и подготовлены методом квартования. Соотношение твёрдых и жидких 1:10. Исходными кислотами являются, азотная (х.ч.), соляная (х.ч.). Качественное содержание ионов ртути в растворе определено с помощью раствора дитизона в четыреххлористом углероде. Значение pH исходного раствора и фильтрата определено pH метром (pH-150МИ).

Исходный раствор приготовлено следующим образом: из азотной и соляной кислоты приготовлено «царская водка». Подготовили растворы разной концентрации «царской водки» по 100 мл мерных колбах и определили pH раствора (рис.1). Подготовленные пробы киновари весом 10 гр. насыпали на химический стакан, прилили 100 мл исходного раствора и время от времени перемешивали и оставили на 2 часа. Ионов ртути определили с помощью раствора дитизона.

Результаты и их обсуждение. Изучено минералогический состав киновари Айдаркенского месторождения (табл. 1).

Таблица 1

Минералогический состав киновари Айдаркенского месторождения

№	Минерал	Содержание минерала, %
1	Киноварь	80
2	Карбонаты	19,9
3	Лимонит	0,1

Как видно из таблицы 1 основными примесями являются карбонаты.

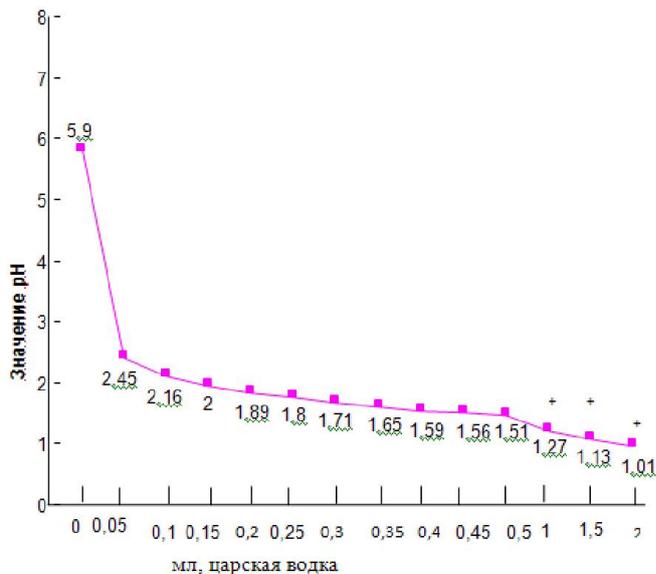


Рис. 1. Растворимость киновари в зависимости от pH раствора

Как показывает проведенный анализ (рис.1), ионы ртути качественно обнаружены при значении pH-1,27, а при значениях pH от 2,45 до 1,51 кислоты расходуется на растворение карбонатов.

После отделения нерастворимой части определено значения pH фильтратов. Значения pH фильтратов переходят от нейтральной к кислой среде (рис. 2).

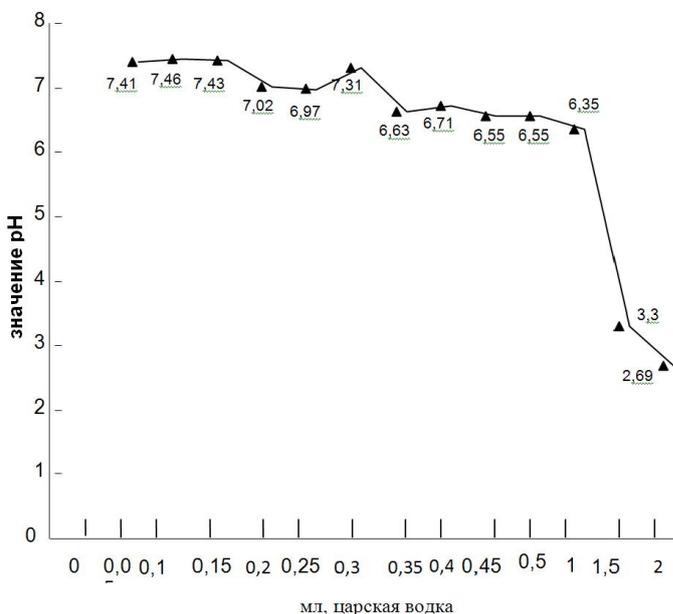


Рис. 2. Значения pH фильтратов

Нами была проведена обработка данных спектрального анализа киновари Айдаркенского месторождения (табл. 2).

Таблица 2

Результаты спектрального анализа минерала киновари Айдаркенского месторождения (в, %)

№	Mn 10 ⁻²	Ni 10 ⁻³	Ti 10 ⁻¹	Cr 10 ⁻³	Cu 10 ⁻³	Pb 10 ⁻³	Sb 10 ⁻²	Zn 10 ⁻²	As 10 ⁻²	Ga 10 ⁻⁴	Ag 10 ⁻⁴
1	0,4	0,7	0,03	4	2	3	>120	2	9	5	15

По результатам анализа видно, что в составе минерала киновари свинца содержится в 1,8 раза больше кларка в земной коре, мышьяка - в 529 раза больше, серебра - в 214 раза, сурьмы - в 24 000 раза больше кларка земной коры.

При термической обработке из минерала киновари получается металлическая ртуть и при этом остаются огарки с содержанием в них ртути 1·10⁻³- 2·10⁻³% [4].

В настоящее время огарки составляет около 13,3 млн. тонн на площади 39 га. Содержание микроэлементов в огарках приведено в таблице 3.

Таблица 3

Результаты спектрального анализа огарков (в, %)

№	Mn 10 ⁻²	Ni 10 ⁻³	Ti 10 ⁻¹	Cr 10 ⁻³	Cu 10 ⁻³	Pb 10 ⁻³	Sb 10 ⁻²	Zn 10 ⁻²	As 10 ⁻²	Ga 10 ⁻⁴	Ag 10 ⁻⁴
1	5	0,3	0,12	0	1,5	0,3	5	1,5	0	3	0,3

Как видно из табл. 3, при высоких температурах из состава киновари мышьяк возгоняется и при

этом не обнаружен в огарках. Содержание сурьмы и свинца значительно уменьшилось.

Заключение. Таким образом, на основании проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

- определен минералогический состав минерала киновари Айдаркенского месторождения;
- установлена зависимость растворимости киновари данного месторождения от значения pH раствора. Ионы ртути качественно обнаружены при значении pH - 1,27;
- проведен спектральный анализ киновари и огарков;
- при термической обработке киновари мышьяк, сурьма, свинец загрязняют окружающую среду.

Литература:

1. Геология и геохимия ртути и сурьмы Киргизии /Под ред. В.Г.Сургай.- Фрунзе.: Илим. 1972. – 217с.
2. Дженбаев Б.М. Геохимическая экология наземных организмов. Бишкек. 2009. 242с.
3. Ковалевский А.Л. Биогеохимические поиски рудных месторождений. М.: Недрa 1984. 172с.
4. Мельников С.М. Металлургия ртути. М.:1971. 470 с.
5. Озерова Н.А. Ртуть и эндогенное рудообразование. М.: Наука, 1986. 232с.
6. Сауков А.А., Айдиньян Н.Х., Озерова Н.А. Очерки геохимии ртути. – М.:Наука,1972.-336с.
7. Суеркулов Э.А. Геохимические поиски ртутных месторождений в Южной Фергане. Фрунзе.: Илим. 1979. 158 с.
8. Федорчук В.П., Минцер Э.Ф. Геологический справочник по ртути, сурьме, висмуту. М.: Недрa, 1990.

Рецензент: д.хим.н., профессор Токтомаматов А.Т.