

ХИМИЯ, ХИМИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ И НОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ

УОК 544.77.052:669

МОДЕРНИЗАЦИЯ ФЛОТАЦИИ ЗОЛОТОСОДЕРЖАЩИХ РУД

Баткибекова Мира Баткибековна, д.х.н., профессор, КГТУ им.И.Раззакова, Кыргызская Республика, 720044, г.Бишкек, пр.Мира 66, e-mail: hiht@list.ru

Джунушалиева Тамара Шаршенкуловна, доктор химических наук, профессор, КГТУ им. И.Раззакова, г.Бишкек, пр. Мира 66, e-mail: kgtuchemie@yandex.ru

Усупбаева Чинара Абылмеизовна, старший научный сотрудник, Институт химии НАН КР 720071, г.Бишкек, пр. Чуй 267, e-mail: kgtuchemie@yandex.ru

Цель работы – изыскание дешевых и экологически безопасных флотореагентов на основе природного сырья для извлечения золота из золотосодержащей руды. Для частичной замены применяемого в настоящее время флотореагента – ксантогената бутилового К – исследовано применение гумусовых кислот, в большом количестве содержащихся в бурых углях месторождения Кара-Кече (Кыргызская Республика). Флотацию руды проводили при соотношении твердой и жидкой фаз в пульпе 1:5. Найдено оптимальное соотношение реагентов: 0,026 г/л гумусовых веществ : 0,04г/л соснового масла: 0,001 ксантогената К (г/л), позволяющее снизить расход бутилового ксантогената К в 2,5 раза. Исследования проведены на пробах золотосодержащей руды Терексайского месторождения (Кыргызская Республика). Использование предложенной смеси реагентов для флотации Терексайской руды в две стадии позволяет снизить расход бутилового ксантогената К в 2,5 раза.

Ключевые слова: флотореагент, ксантогенат бутиловый К, гумусовые кислоты, бурые угли, месторождение Кара-Кече, Кыргызская Республика

MODERNIZATION OF FLOTATION OF GOLD CONTAINING ORES

Batkibekova Mira Batkibekovna, doct.chem.sci., professor, KSTU after I.Razzakov, Kyrgyz Republic, 720044, Bishkek, Prospect Mira 66, e-mail: hiht@list.ru

Djunushalieva Tamara Sharshenkulovna, doct.chem.sci., professor, dean of the Technological faculty of the KSTU after. I.Razzakov, Kyrgyz Republic, 720044, Bishkek, Prospekt Mira 66, e-mail: kgtuchemie@yandex.ru ; hiht@list.ru

Usupbayeva Chinara Abylmeizovna, senior research associate, Institute of chemistry NAN KR, 720071, Bishkek, Chui Ave. 267, e-mail: kgtuchemie@yandex.ru

The purpose of the work - finding cheap and environmentally safety flotation reagents based on the natural raw materials for the extraction of gold from goldcontaining ores. For partial replacement using in the present time flotation reagent - butyl xantogenate K - investigated the using of humic acid in large quantities containing in the brown coal of the deposit Kara-Keche. Ores flotation were carried out at the solid-liquid ratio in the pulp 1: 5. The optimal ratio of reagents was established: 0.026 g/l of humic substances: 0,04g/l pine oil: 0,001 xantogenate K (g/l), which allows to reduce the consumption of butyl xantogenate K in 2,5 times. Investigations were carried out on the trials of the Tereksai gold ore deposit(Kyrgyz Republic). Using the proposed mixture of reagents for Tereksai ores flotation in two stages reduce consumption butyl xantogenate into K 2,5 times.

Keywords: Flotation, butyl xantogenate K, humic acids, brown coals, deposit Kara-Keche, Kyrgyz Republic.

В современной флотационной практике для сокращения расхода дорогостоящего и токсичного синтетического собирателя - ксантогената К и пенообразователя часто используют щелочную среду (рН около 8,0-8,4), в этих условиях ксантогенаты достаточно устойчивы. Однако попадая в сточные воды они загрязняют окружающую среду. В связи с этим актуальной является задача изыскания дешевых и экологически безопасных реагентов на основе природного сырья и определения возможности частичной замены ими ксантогената калия. В указанном аспекте представляют интерес гумусовые кислоты которые в большом количестве содержатся в каустобиолитах: угле, торфе (до 70% на органическую массу). Последние являются ценным сырьем для производства удобрений и различных препаратов [1-2].

Целью настоящей работы является исследование применения гумусовых веществ как собирателей при флотации золотосодержащей руды Терексайского месторождения Кыргызской Республики. Основное полезное ископаемое данной руды - сурьма, присутствуют: свинец (0,3%), цинк (0,23%), в незначительных количествах встречаются пирит и арсенопирит. Сурьма в руде находится в виде минерала антимонита Sb_2S_3 и продуктов его окисления (валентинит (Sb_2O_3), сервантит Sb_2O_4 , кермезит Sb_2O_2 , высшие оксиды Sb_2O_5 и др.). Окисленность руды - 35-40%.

Во вмещающих породах (кварц, барит, кальцит, доломит) антимонит распределен в виде вкраплений, прожилков, а окисленные минералы - по периферии кристаллов антимонита в виде отдельных землистых и плотных образований. Размер вкрапленности минералов - до 0,005 мм. Благородные металлы (золото и серебро) в руде содержатся в незначительных количествах.

Гумусовые кислоты - это смесь органических кислот, в основном, оксикарбоновых ациклического и ароматического строения. Их молекулы содержат одновременно соли - и комплексообразующие функциональные группы (карбоксильные, ОН-спиртового и фенольного характера, карбонильные). Благодаря этим группам, гумусовые кислоты способны образовывать нерастворимые и растворимые комплексные соединения с различными металлами [3-4]. Поэтому возможность проявления собирательных свойств для гумусовых кислот очень велика.

Для исследования были взяты гумусовые вещества из угля месторождения Кара-Кече Кыргызской Республики и приготовлены препараты 1 и 2. Содержание сухого вещества в 1 мл препарата 1 составляло 0,028 г, препарата 2 - 0,013 г. Опыты по флотации руды проводили на флотационной машине типа 237 ФЛ-А в камере емкостью 0,5 л.

Экспериментальная часть. Флотацию руды проводили при соотношении твердой и жидкой фаз в пульпе 1:5. Гумусовые вещества вводили в пульпу до начала процесса флотации, иногда в процессе флотации небольшими дозами.

Эффективность исследуемых препаратов оценивали по количеству извлекаемых ими ценных компонентов (Ag, Au), по выходу концентрата, времени флотации. Во всех опытах флотацию вели до уровня суспензий в камере, при котором снятие пены уже не происходило. Сравнение проводили с контрольными опытами, в которых собиратель - 100% ксантогенат К. Последний вводили в суспензию в виде 1%-ного раствора (содержание сухого вещества в 1 мл 0,01 г). Пробы анализировали спектрометрически.

По сравнению с ксантогенатом гумусовые вещества (при взятых нами дозах) дают выход пенного продукта в 2 и более раз меньше, время флотаций увеличивается от 16 мин (в контрольном опыте) до 26-35 мин. Опыты показали, что при одинаковых значениях выхода концентрата (1,21-1,26%) и времени флотации (26-31 мин) расход препарата 2 по сравнению с препаратом 1 гораздо более низкий - 0,130 г/л пульпы против 0,448 г/л соответственно. Это свидетельствует о преимуществе препарата 2 как коллектора. Извлечение Au в концентрат при этом находится на одном уровне - $0,7 \cdot 10^{-3}\%$. Дальнейшие опыты проводили только с препаратом 2.

Флотация пульпы смесью препарата 2 (расход 0,052 г/л) и соснового масла (расход 0,04 г/л) способствует сокращению времени флотации до 17-21 мин и увеличению выхода

пенного продукта до 2-3%, улучшению его качества (извлечение Аи (1,2-1,5) $10^{-3}\%$). Однако во многих опытах, как со ксантогенатом К (контрольный), так и с гумусовыми веществами, в хвостах флотации обнаруживается Аи.

С целью улучшения качества пенного продукта и увеличения его выхода проведены опыты по использованию препарата 2 как дополнительного реагента К- бутиловому ксантогенату К. Собиратели вводили в пульпу последовательно - сначала препарат 2, затем через некоторое время ксантогенат К.

Найдено оптимальное соотношение реагентов - 0,026 г/л препарата 2 + 0,04 г/л соснового масла + 0,01 г/л ксантогената К.

При котором количество извлекаемых в концентрат благородных металлов, в том числе Аи, сопоставимо с данными контрольного опыта (с чистым ксантогенатом К). В последнем суммарное извлечение в концентрат благородных металлов составляет 0,03357 мг, в том числе Аи - 0,02611 мг, при расходе ксантогената К в 4 раза большем, чем в испытываемом опыте.

Была изучена флотация хвостов руды после основной (I-ой) стадии процесса обогащения испытываемой смесью при оптимальном соотношении реагентов. В контрольном опыте (100% ксантогената К) при расходе собирателя 0,04 г/л пульпы выход концентрата в 1-ой стадии флотации 2,34%, во 2-ой (испытываемой смесью) 0,92%. При этом в концентрат 1-ой стадии флотации золота извлекается $0,85 \cdot 10^{-3}\%$, 2-ой стадии - $0,5 \cdot 10^{-3}$. Здесь количество извлекаемого Аи из 1 т руды составит 0,1989 и 0,0460 г, соответственно, а всего за две стадии можно извлечь 0,2449 г Аи.

Флотация руды только препаратом 2 (расход 0,052 г/л) дает выход концентрата, близкий к контрольному опыту 2,33%, а при флотации хвостов (после I-ой стадии обогащения) также только препаратом 2 в той же дозе выход пенного продукта в 2 раза больше 1,98% против 0,92%. Однако флотация только препаратом 2 не позволяет достаточно стабильно извлекать Аи. Об этом свидетельствует его низкое содержание в концентратах I-ой и 2-ой стадий процесса обогащения $0,23 \cdot 10^{-3}\%$ и $0,16 \cdot 10^{-3}\%$ (среднее трех опытов). В пересчете на 1 т руды извлечение Аи в I-ой стадии составит 0,05360 г, 2-ой - 0,03168 г, а всего за две стадии - 0,08528 г.

Флотация руды в две стадии испытываемой смесью реагентов - препарат 2 (0,026 г/л) + ксантогенат К (0,010 г/л) + сосновое масло (0,04 г/л) приводит к получению стабильных результатов. Во всех параллельных опытах наблюдается хорошая совпадемость данных: выход концентрата, извлечение Аи. Выход концентрата в 1-ой стадии флотации меньше, чем в контрольном 1,93% против 2,34%, а во 2-ой стадии (хвосты после основной флотации) - несколько больше 1,17% против 0,92%. В концентрате основной флотации золота содержится $0,8 \cdot 10^{-3}\%$, контрольной $0,7 \cdot 10^{-3}\%$. Здесь извлечение Аи из 1 т руды в I-ой стадии процесса обогащения может составить 0,1544 г, во 2-ой 0,0819 г. В сумме извлечение Аи за две стадии флотации достигает 0,2363 г/т, что близко к данным контрольного опыта (0,2449 г/т руды). Использование предложенной смеси реагентов для флотации в две стадии Терексайской руды позволяет снизить расход бутилового ксантогената К в 2,5 раза.

Выводы:

Флотация золотосодержащей руды Терексайского месторождения смесью реагентов: гумусовый кислоты (0,026г/л)+ксантогенат К (0,001г/л)+сосновое масло (0,04 г/л) позволяет снизить расход бутилового ксантогената К.

Список литературы

1. М.П.Соложенкин. Обогащение сурьмяных руд/ М.П.Соложенкин, З.А.Зинченко.- Москва: Наука, 1985.- 180 с.
2. М.П. Розенфельд. Особенности флотации сульфидов сурьмы и мышьяка/ М.П. Розенфельд, Б.И.Иманакунов, Г.С.Бергер.- Фрунзе: Илим 1984.- 142 с.

3. Т.А.Кухаренко. Вязкость щелочных растворов гуминовых кислот твердых топлив различных стадий углеобразования/Т.А.Кухаренко, С.С.Сухарев.- СССР:Докл.АН 1954, т. 98, №6, с. 1007-1009.

4. Д.С.Орлов. К вопросу взаимодействия гуминовых кислот с катионами некоторых металлов/ Д.С.Орлов, Е.И.Ерошнчева.- Москва: Вестник МГУ, 1967

УДК 628.1.033

К ВОПРОСУ ОБ ОЧИСТКЕ ПРИРОДНОЙ ВОДЫ

Джунушалиева Тамара Шаршенкуловна, доктор химических наук, профессор, КГТУ им.

И.Раззакова 720044 г.Бишкек, пр. Мира 66, e-mail: kgtuchemie@yandex.ru

Борбиева Дамира Балтабаевна, кандидат химических наук, доцент, КГТУ им. И.Раззакова 720044 г.Бишкек, пр. Мира 66, e-mail: hiht@list.ru

Цель работы – изучение наличия токсичных металлов (свинца, кадмия, меди, цинка, мышьяка) и определения микробиологической загрязненности в образцах речной воды севера Кыргызстана. Установлены: рН, жесткость воды исследованных проб. Данными спектрального и химического анализов выявлено завышенное (в 10 раз) содержание свинца в реках: Иссык-Ата, Талас, Кокомерен, Нарын. Содержание кадмия р.Иссык-Ата превышает предельно допустимую концентрацию ПДК в 2 раза, в воде рек: Нарын, Кокомерен, Талас – в 10 раз. Мышьяк – в пределах ПДК, цинк и медь – значительно менее ПДК. Очистка проб воды авторским методом снизила содержание токсичных металлов до значений ниже ПДК. Исследование микробиологических показателей образцов речной воды выявило высокую загрязненность воды р.Иссык-Ата и относительную чистоту воды р.Талас и р. Кокомерен. После очистки образцов воды авторским методом общее микробное число снизилось ниже нормативного показателя по пробам всех рек. Применение авторского метода очистки позволяет очистить природную воду от токсичных металлов и микробиологических загрязнений со значительной эффективностью.

Ключевые слова: природная вода, токсичные металлы, свинец, кадмий, медь, цинк, мышьяк, микробиологическая загрязненность, очистка.

TO QUESTION OF THE CLEANING OF NATURE WATER

Djunushalieva Tamara Sharshenkulovna, doct.chem.sci. , professor, dean of the Technological faculty of the KSTU after. I.Razzakov, Kyrgyz Republic , 720044 , Bishkek, pr. Mira 66, e-mail: kgtuchemie@yandex.ru

Borbieva Damira Baltabaevna, PhD (Engineering), Associate Professor, professor, head of department of chemistry and chemical technology of the KSTU after I.Razzakov, Kyrgyz Republic, 720044 , Bishkek, Mira ave. 66 , e-mail: hiht@list.ru

The aim of the study is the availability of toxic metals (lead, cadmium, copper, zinc, arsenic) and determining the microbiological pollutions in samples of nature water in the North of Kyrgyzstan. Established: pH, water hardness of the investigated samples. Spectral data and chemical tests revealed excessive levels of lead (in 10 times) (rivers: Issyk-ATA, Talas, Kokomeren, Naryn). The cadmium in the samples of the rivers: Issyk-ATA river exceeds the maximum permissible concentration MPC to 2 times, in the water of the rivers: Naryn, Kokomeren, Talas to 10 times. The arsenic - within the MPC, zinc, and copper – significantly less than MPC. The purification of water samples by author's method reduced the contents of toxic metals to below the MPL. Study of the microbiological indexes of the river's water revealed a high contamination of river water of the Issyk-Ata and the relative purity of the water of the Talas and r.