

**Қазақстан Республикасының Білім және ғылым министрлігі
Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті
Химия және химиялық технология факультеті**

**Министерство образования и науки Республики Казахстан
Казахский национальный университет имени аль-Фараби
Факультет химии и химической технологии**

**Ministry of Education and Science of the Republic of Kazakhstan
Al-Farabi Kazakh National University
Faculty of chemistry and chemical technology**

**ХИМИЯ ЖӘНЕ ХИМИЯЛЫҚ ТЕХНОЛОГИЯ БОЙЫНША
X ХАЛЫҚАРАЛЫҚ БІРІМЖАНОВ СЪЕЗДІНІҢ
ЕҢБЕКТЕРІ
24-25 қазан**

**ТРУДЫ
X МЕЖДУНАРОДНОГО БЕРЕМЖАНОВСКОГО СЪЕЗДА
ПО ХИМИИ И ХИМИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ
24-25 октября**

**PROCEEDINGS OF
THE 10th INTERNATIONAL BEREMZHANOV CONGRESS
ON CHEMISTRY AND CHEMICAL TECHNOLOGY
October, 24-25**

Алматы, 2019

УДК 54
ББК 24:35
Ж

Главный редактор: Буркитбаев М.М., первый проректор КазНУ им. аль-Фараби
Зам. главного редактора: Мансуров З.А., научный руководитель РГП «Институт проблем горения»

Редакционная коллегия

Тасибеков Х.С., Надиров Р.К., Аубакиров Е.А., Галеева А.К., Мун Г.А., Ниязбаева А.И., Тулепов М.И., Татыкаев Б.Б.

ISBN 978-601-04-4270-2

Химия және химиялық технология бойынша X халықаралық Бірімжанов съезінің еңбектері – Алматы, ҚазҰУ 2019. = Труды X международного Беремжановского съезда по химии и химической технологии – Алматы, КазНУ 2019. = Proceedings of the 10th International Beremzhanov Congress on Chemistry and Chemical Technology – Almaty, KazNU 2019.

ISBN 978-601-04-4270-2

В книгу включены тезисы докладов, представленных на X международном Беремжановском съезде по химии и химической технологии, по следующим научным направлениям:

- *Современные проблемы переработки минерального сырья*
- *Химия и технология неорганических веществ и материалов*
- *Химия и технология органических веществ и материалов*
- *Химическая физика процессов горения, материаловедение, наноматериалы*
- *Современные проблемы переработки углеводородного сырья*

Труды съезда могут быть полезны студентам и преподавателям высших учебных заведений, научным работникам, а также работникам химической промышленности.

ISBN 978-601-04-4270-2

© Казахский национальный университет им. аль-Фараби, 2019

**ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАСТВОРЕНИЯ МИНЕРАЛОВ
НИКЕЛЯ**

Х.К. Оспанов^{1,2}, К.М. Смаилов^{1,2}, Е. Нурулы^{1,2}

¹Казахский национальный университет имени аль-Фараби

²«Научно-технологический парк» Казахского национального университета имени аль-Фараби, г.

Алматы, Казахстан

eldar_nuruly@mail.ru

В странах ближнего и дальнего зарубежья в зависимости от характера и химического состава сырья до сегодняшнего дня применяются дорогостоящие методы обжига, автоклава и токсичные реагенты – аммиачные растворы для извлечения никеля. В связи с этим, особое место уделяется методу гидрометаллургии, так как данный метод предоставляет возможность переработки сырья с низким содержанием ценных компонентов. Поэтому поиск реагентов-растворителей для вскрытия никеля из никельсодержащего сырья весьма актуален. Актуальность данной темы обусловлен также тем, что до настоящего времени отсутствует научно-обоснованный подход к подбору растворителей для извлечения никеля из минерального сырья. Вследствие этого, выбор растворителей и оптимальных условий их использования для перевода (вскрытия) никеля из твердой фазы в раствор практически осуществляется эмпирическим методом, не беря в расчет в должной степени ни термодинамические свойства твердых тел, ни кинетику соответствующих процессов.

Для ответа на вышеуказанные вопросы, авторами использованы материалы двух научных открытий [1-2] в частности, для прогноза различия реакционной способности минералов – средняя атомная энергия их образования (далее $-\Delta_f \bar{G}^0$) кДж/моль*атом (на уровне атома)) и рассчитанное значение приведенного нового химического сродства (далее $-\Delta_r G^0/n$) кДж/моль (на уровне электрона)) для прогноза выбора эффективно действующих реагентов при вскрытии труднорастворимых минералов. $\Delta_f \bar{G}^0$ и $\Delta_r G^0/n$ хорошо коррелируются со скоростью процесса [3-5]. Из этого вытекает, что $\Delta_f \bar{G}^0$ и $\Delta_r G^0/n$ всегда будут иметь ту же последовательность, что и скорость процесса, то есть, последовательность изменения $\Delta_r G^0/n$ будет совпадать с последовательностью изменения скорости процесса.

Авторами описаны реакции взаимодействия минералов никеля с разнообразными окислителями в солянокислой среде и рассчитаны $\Delta_r G^0/n$ для некоторых реакций. Величина $\Delta_f \bar{G}^0$ закономерно уменьшается при переходе от мелонита (Ni_2Te_3) к ваэситу (NiS_2), что хорошо согласуется с экспериментальными кинетическими данными [3-5] при обработке с различными реагентами.

На втором этапе авторами использованы $\Delta_r G^0/n$ для прогноза выбора эффективно действующих реагентов при вскрытии минералов никеля [1-5]. Как показано в таблице 1, чем более отрицательное значение $\Delta_r G^0/n$ в горизонтальном положении тем больше активность окислителей (лигандов) и больше эффективность растворяющего реагента для вскрытия минералов никеля.

Таблица 1 – Сравнительные $\Delta_r G^0/n$ в различных окислителях и $\Delta_f \bar{G}^0$ минералов никеля (составлена авторами)

Минералы	$-\Delta_f \bar{G}^0$ кДж/моль*атом	Окислители			
		NaNO ₂	KClO ₃	Ca (OCl) ₂	KMnO ₄
		$-\Delta_r G^0/n$ ккал /моль	$-\Delta_r G^0/n$ ккал /моль	$-\Delta_r G^0/n$ ккал /моль	$-\Delta_r G^0/n$ ккал /моль
Ni ₂ Te ₃	6,8	66,1	138,6	226,2	622,5
NiS	9,5	31	58,3	283,4	780
NiS ₂	11,2	16	201,0	356,0	465

Сам факт соответствия $\Delta_f \overline{G^0}$ и $\Delta_r G^0/n$ указывает на правомерность сопоставимости термодинамических процессов образования и растворения (окисления) в пределах однотипных реакций. На этом принципе осуществлен прогноз выбора эффективно действующих реагентов.

Таким образом, авторами предложена новая технология извлечения никеля при комнатной температуре с использованием растворов гипохлорита кальция в солянокислой среде, где степень извлечения никеля составляет 95-97%.

Данное исследование было выполнено в рамках грантового финансирования по проекту на тему: «Разработка рентабельной экологически чистой технологии совместного и отдельного селективного извлечения кобальта и никеля из кобальт-никельсодержащего сырья Казахстана» по линии МОН РК.

Литература

1. Научное открытие диплом № 238 на открытие «Закономерность изменения скорости растворения труднорастворимых минералов в комплексообразующих растворах и окислительных средах» (Оспанов Х.К. – серебряная медаль) // Научные открытия, 2003: (Сборник кратких описаний научных открытий, научных гипотез). – М., 2004. – Вып. 2. – 59 с.
2. Научное открытие диплом № 373 на открытие «Закономерность изменений эффективности действия растворяющих реагентов и последовательности прохождения конкурирующих реакций, протекающих на границе раздела твердое тело-жидкость» (Оспанов Х.К. – золотая медаль) // Научные открытия, 2009: сборник кратких описаний научных открытий, научных гипотез. – М., 2009. – 83 с.
3. Оспанов Х.К. Физико-химические основы избирательного растворения минералов. – М: «Недра», 1993. – 175 с.
4. Оспанов Х.К. Общие принципы прогнозирования различия реакционной способности минералов и «растворителей» в условиях переработки минерального сырья (по материалам трех международных научных открытий): учебное пособие. – Алматы: «BTSpaper», 2012.– 368 с.
5. Ospanov Kh.K. Theory of controlling a physical-chemical process at the solid-liquid interface. – London: Flint River, 2004. –130 pp.

Д.В. Куимов, А.О. Теут, М.А. Федько, Мезенцева С.В. РЕЗУЛЬТАТЫ ЭЛЕКТРОХЛОРИНАЦИИ УПОРНОЙ ЗОЛОТОСОДЕРЖАЩЕЙ РУДЫ В НЕПРЕРЫВНОМ ЗАМКНУТОМ ЦИКЛЕ НА УКРУПНЕННОЙ ЛАБОРАТОРНОЙ УСТАНОВКЕ	28
Г.К. Малдыбаев, Р.А. Шаяхметова, А.С. Степаненко, П.А. Осипов, А.А. Мухаметжанова ПОЛУЧЕНИЕ ЛЕГКОВЕСНЫХ МАГНЕЗИАЛЬНЫХ ПРОППАНТОВ	29
С.С. Мукагай, Х.К. Оспанов, А.К. Жусупова НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ ПЕРЕРАБОТКИ СЕЛЕНСОДЕРЖАЩЕГО СЫРЬЯ	31
А.А. Мұратбекова, А.Б. Тәтеева, Б.М. Манапов, Н.Ж. Сисенбаева ӨНЕРКӘСІП ҚАЛДЫҚТАРЫН ТИІМДІ ӨНДЕУ ЖОЛДАРЫ	33
Х.К. Оспанов, Н. Нуртазина, А. Кадылбекова ПРОГНОЗ РАЗЛИЧИЯ РЕАКЦИОННОЙ СПОСОБНОСТИ МИНЕРАЛОВ СЕРЕБРА	35
Х.К. Оспанов, К.М. Смаилов, Е. Нурулы ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАСТВОРЕНИЯ МИНЕРАЛОВ НИКЕЛЯ	37
Е.К. Мухамбетгалиев, С.О. Байсанов, А.А. Жарменов, Ю. Хайн ПЕРСПЕКТИВЫ ПРОИЗВОДСТВА КОМПЛЕКСНЫХ ФЕРРОСПЛАВОВ	39
R.K. Nadirov, L.A. Mussayrova, G.A. Karamyrzayev MECHANICAL ACTIVATION AND SUBSEQUENT LEACHING OF COPPER SMELTER SLAG	41
А.О. Сыдыков, Е.А. Мазулевский, Н.М. Сейдахметова, Б.А. Сейтханов, А. Сарсенбай СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ БЕЛОГО БАРИТА ИЗ БАРИТОВОГО КОНЦЕНТРАТА	43
Х.С. Тасибеков, Р.А. Батиев, Қ.Ә. Әзімхан, Ж.Ж. Бекишев, Б.Б. Буркуманов, М.К. Наурызбаев, М.М. Буркитбаев ПЕРСПЕКТИВЫ ИЗВЛЕЧЕНИЯ НЕКОТОРЫХ РЕДКИХ МЕТАЛЛОВ ИЗ МАТОЧНЫХ РАСТВОРОВ РУДНИКА «КУЛАНДЫ» АО «СП «АКБАСТАУ»	45
T.N. Khavaza, Z.T. Ibraimov, R.R. Tokpayev, E.V. Zlobina, M.K. Nauryzbayev LEACHING OF RARE EARTH ELEMENTS (REES) FROM KAZAKHSTAN PHOSPHOGYPSUM	47
А. Хамидоллаева, В.И. Капралова СИНТЕЗ ФОСФОРНЫХ УДОБРЕНИЙ АКТИВАЦИЕЙ ПРИРОДНОГО И ТЕХНОГЕННОГО СЫРЬЯ И ИССЛЕДОВАНИЕ ИХ СВОЙСТВ	49
С.К. Ыдырышева, Ш.Н. Кубекова, В.И. Капралова, Б.Б. Анапияев, Г.Т. Ибраимова ВЛИЯНИЕ КРЕМНЕФОСФАТНОГО ПРОДУКТА НА РОСТ И СКОРОСПЕЛОСТЬ СОРГО В АРИДНЫХ УСЛОВИЯХ ЮГО-ВОСТОКА КАЗАХСТАНА	51
А.Д. Алтынбек, К.А. Кадирбеков, А.К. Кадирбеков, А.Ж. Прназарова, А.Ж. Абюров, А.А. Рыспаева, К.Т. Тилеуханова, Р.Н. Ажигулова ВЛИЯНИЕ ФЛОКУЛЯНТА НА ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКИЙ СОСТАВ МЕХАНИЧЕСКИХ ПРИМЕСЕЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СЛАБОКИСЛОТНЫХ РАСТВОРОВ УРАНОВОГО ПРЕДПРИЯТИЯ	53

СЕКЦИЯ 2. ХИМИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ НЕОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ И МАТЕРИАЛОВ

А.П. Ауешов, К.Т. Арынов, А.К. Диканбаева, У. Берикова РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕРАБОТКИ ОТХОДОВ ПРОИЗВОДСТВА ХРИЗОТИЛ-АСБЕСТА НА ПРОМЫШЛЕННЫЕ СОЕДИНЕНИЯ МАГНИЯ	55
---	----