

Концентрация металла определяется исходя из градуировочного графика, построенного в координатах $A = f(C)$, где A – абсорбционность пробы;

C – концентрация металла в растворе пробы.

В ходе эксперимента была проведена оценка интервала концентраций, в котором возможно определение тяжелых металлов с достаточно высокой точностью. Установлено, что определение металлов при атомизации в ацетилено-воздушном пламени возможно в интервале концентраций 1 – 10 мкг/л, а при электротермической атомизации – в интервале 10 – 100 мкг/л.

Для определения случайной составляющей погрешности методики, исследовали модельные растворы. Расчет дисперсии, стандартного отклонения и доверительного интервала, показали, что предлагаемая методика определения тяжелых металлов имеет высокую точность и воспроизводимость результатов.

На основании полученных данных был предложен проект методики определения содержания молибдена (VI), хрома (VI), цинка и меди в растворах.

Литература

1. Джеффри П. Химические методы анализа горных пород.- М.: Мир, 1973.
2. Авербух Т.Д., Павлов П.Г. технология соединений хрома.-Л.: Химия, 1976.
3. Лаврухина А.К., Юдкина Л.В. Аналитическая химия хрома.- М.: Наука, 1979.

УДК 669.21.33.

Способ утилизации хромсодержащего катализатора

Слепнева Л.М., Петрушенко Л.Г.

Белорусский национальный технический университет

Одним из направлений решения проблемы дефицита цветных металлов является переработка и извлечение их из отходов производства, в частности, металлургического и химического. Известен способ выделения хромсодержащих соединений из осадков сточных вод, образующихся в процессе чистовой обработки металлов. Хром в этих осадках находится в виде хромата

бария. Осадок переводят в водную суспензию, добавляя серную кислоту, далее отделяют нерастворившуюся часть. К полученному фильтрату добавляют карбонат одного из следующих металлов: Ca^{2+} , Sr^{2+} , Ba^{2+} и Pb^{2+} , в результате чего происходит осаждение значительной части сульфат-ионов. В растворе остается CrO_3 .

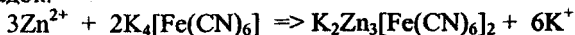
Другой известный метод предназначен для разделения металлов, содержащихся в осадках в виде гидроксидов. Согласно этому способу металлы переводят в раствор и извлекают из него методом жидкостной экстракции медь, цинк, хром, алюминий, никель и другие металлы.

Химическая промышленность Беларуси использует в технологических циклах производств ряд катализаторов, одним из которых является катализатор на основе оксидов цинка и хрома. По мере выработки своего рабочего ресурса катализаторы нуждаются в переработке и дальнейшем использовании. Нами был разработан технологический процесс утилизации хромсодержащего катализатора.

Методы анализа.

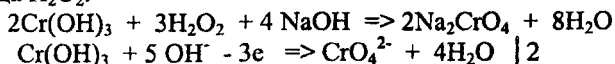
В процессе разработки технологии утилизации хромсодержащего катализатора необходимо было проводить анализ содержания хрома и цинка – основных компонентов катализатора.

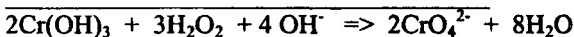
Ионы цинка и хрома (III) относятся к третьей аналитической группе катионов. Качественные реакции на ионы цинка и хрома (III) проводились после полного растворения мелкоизмельченного катализатора в концентрированной азотной кислоте. Катион цинка определялся при взаимодействии определяемого раствора с раствором гексацианоферрата (II) калия $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ при $\text{pH} \leq 7$. Смесь нагревали до кипения, при этом образовывался белый осадок.



Ионы алюминия и хрома не мешают определению цинка по данной реакции.

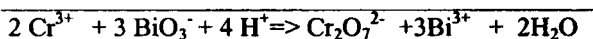
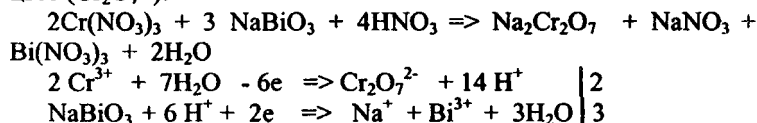
Для ионов хрома характерны реакции окисления-восстановления. Одной из важнейших реакций окисления в щелочной среде является взаимодействие Cr^{3+} с пероксидом водорода H_2O_2 .



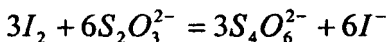
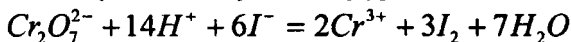


С полученным раствором проводили опыт, подтверждающий образование CrO_4^{2-} .

Для обнаружения ионов хрома (III) использовали также реакцию с висмутатом натрия NaBiO_3 . Реакция проводилась в азотнокислой или сернокислой среде, но не солянокислой, поскольку в присутствии восстановителей, в том числе и HCl , происходит восстановление окислителей. При действии висмутата натрия соединения трехвалентного хрома окислялись в соединения шестивалентного хрома, окрашенные в оранжевый цвет ($\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$).



Количественное определение хрома в виде бихромата калия проводилось методом замещения в растворе. Принцип метода состоит в том, что бихромат калия сначала обрабатывают иодидом калия (KI) в кислом растворе; при этом выделяется иод (I_2) в количестве, эквивалентном количеству бихромата калия. Выделившийся иод титруют рабочим раствором тиосульфата натрия. Реакция между иодом и тиосульфатом натрия идет по определенному стехиометрическому уравнению.



В три колбы для титрования отбирали пипеткой по 20 см^3 раствора бихромата калия. Для подкисления раствора к каждой пробе добавляли по 20 см^3 разбавленной соляной кислоты (1:1) и раствор иодида калия объемом 1 см^3 . Тщательно перемешивали и помещали на 3 минуты в темное место. В результате протекающей реакции выделялся иод в количестве, эквивалентном количеству бихромата калия. Выделившийся иод оттитровывали 0,01 н раствором тиосульфата натрия до исчезновения желтой

окраски свободного иода.

По среднему объему тиосульфата натрия, израсходованного на титрование, вычисляли содержание в растворе образовавшегося свободного иода I_2 по закону эквивалентов:

Технология обработки катализатора.

Хромцинкавый катализатор, содержащий 55,5% ZnO и около 34% CrO_3 , растворяли в разбавленной (1:1) азотной кислоте. Полученный раствор отфильтровывали для удаления присадок и добавляли раствор гидроксида натрия до $pH = 6-7$. Осадившийся при этом гидроксид цинка отфильтровывали, после чего добавлением гидроксида натрия раствор доводили до $pH 8,2$. При этом значении pH в осадок выпадал хромат цинка, который затем отфильтровывали и высушивали. Выделенный хромат цинка использовали в качестве пигмента, который вводили в количестве 5% по массе в состав глазури. Полученная глазурь характеризовалась хорошей кроющей способностью, высокими адгезионными свойствами к керамической подложке и отсутствием цека.

Полученные результаты свидетельствуют о перспективности проведения дальнейших исследований по использованию отработанных катализаторов в производстве керамических глазурей.

УДК 666.21.23

Получение меди и гидроксида цинка из отработанного катализатора ГИАП-10

Бурак Г.А., Евсеева Е.А.

Белорусский национальный технический университет

Одним из важнейших направлений научно-технического прогресса на современном этапе является разработка во всех отраслях промышленности безотходных ресурсосберегающих и малоотходных технологических процессов, обеспечивающих максимально полное и комплексное использование сырья, экономии трудовых, материальных и энергетических ресурсов, утилизацию отходов, включающих замкнутые циклы. Широкое вовлечение вторичных ресурсов в народнохозяйственную деятельность обеспечивает значительную экономию сырья, материалов и топливно-энергетических запасов. Повышение про-