

**НАВОИЙСКИЙ ГОРНО-МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЙ КОМБИНАТ**  
**НАВОИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГОРНЫЙ ИНСТИТУТ**  
**ХИМИКО-МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЙ КОМБИНАТ**  
**КАФЕДРА «МЕТАЛЛУРГИЯ»**

**ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА**

**по предмету: «Теория гидрометаллургических процессов и аппаратов»**

**Тема: «Осаждения металлов из водных растворов в виде труднорастворимых соединений»**

**ст. преп. Ахтамов Ф.Э.**

Навоий – 2010г.

## **ОСАЖДЕНИЯ МЕТАЛЛОВ ИЗ ВОДНЫХ РАСТВОРОВ В ВИДЕ ТРУДНОРАСТВОРИМЫХ СОЕДИНЕНИЙ**

**Цель работы:** Приобретение навыков проведения процесса выделения металлов из растворов в виде труднорастворимых соединений на примере осаждения гидроксида меди из раствора сульфата меди.

### **Краткие теоретические сведения**

В гидрометаллургии используют выделение различных классов труднорастворимых соединений: гидроокисей или основных солей, сульфидов, солей неорганических кислот, солей органических кислот.

Гидроксиды большинства цветных и редких металлов обладают малой растворимостью. В связи с этим осаждение гидроксидов металлов из растворов их солей широко применяется в гидрометаллургии цветных и редких металлов как для выделения металлов из растворов (в виде гидроксидов), так и для очистки растворов от примесей.

Образование гидроксида металла происходит при определенном значении pH раствора, зависящем от произведения растворимости гидроксида, активности металла в растворе и заряда иона металла:

### **Необходимые материалы, приборы, посуда**

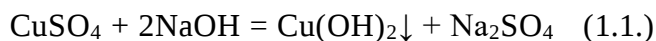
1. Раствор сульфата меди с известной концентрацией меди 100 мл.
2. Щёлочь NaOH или KOH.
3. Раствор щелочи pH =10 -11
4. Пипетка на 10 мл.
5. Стаканы химические на 150 мл.
6. Лакмусовая бумага (индикатор среды).
7. Фарфоровая чашка.
8. Весы технические.

### **Выполнение работы**

1. Для осаждения гидроокиси меди необходим раствор сульфата меди с известной концентрацией меди, раствор NaOH (KOH) высокой концентрации, не содержащий соду.

Раствор предварительно следует испытать на чистоту. Для этого 3 мл этого раствора прилить к любому раствору сульфата меди (II) и посмотреть окраску гидроокиси меди. Если цвет осадка нежно-голубой, то щелочь чистая. Если же выпал зеленый осадок, то он не будет разлагаться в водной среде, так как содержит частично основную соль меди. В этом случае готовят свежий раствор щелочи. Для этого твердые куски гидроокиси натрия (гидроокиси калия) положить пинцетом в химический стакан, облить небольшим количеством дистиллированной воды, быстро ополоснуть их и слить воду (удаление карбонатов с поверхности щелочей). Снова налить воды и, помешивая палочкой, растворить щелочь.

2. К холодному раствору сульфата меди (II) в фарфоровой чашке прилить насыщенный раствор гидроокиси натрия (гидроокиси калия) до полного осаждения гидроокиси меди. О последнем можно судить по прекращению образования осадка, а также по обесцвечиванию раствора над осадком (раствор должен иметь щелочной характер):



Если при «растворении» окиси меди серная кислота была взята в избытке, то при осаждении гидроокиси меди действием на соль щелочью произойдет разогревание

раствора за счет реакции нейтрализации и получится не гидроокись меди, а окись меди.

3. После осаждения раствор отделяется от осадка декантацией. Осадок сушится и взвешивается. В растворе отделенном декантацией определяется остаточное содержание меди.

### Обработка результатов опыта

Примем, что концентрация меди в растворе составляет 25 г/л, соответственно количество меди в 100 мл раствора будет 2,5 г

Согласно реакции 1.1 при осаждении, всей меди (100 % меди осаждается в форме  $\text{Cu}(\text{OH})_2$ ) масса образовавшегося гидроксида меди будет равно:

|     |   |    |
|-----|---|----|
| 64  | - | 98 |
|     |   |    |
| 2,5 | - | X  |

$$X = 2,5 \cdot 98 / 64 = 3,83 \text{ г}$$

Полученные данные заносятся в табл. 1.

Таблица 1.

| № | Исходная<br>концентрация меди, г/л | Остаточная<br>концентрация меди, г/л | Масса гидроксида<br>меди, г. |
|---|------------------------------------|--------------------------------------|------------------------------|
| 1 | 25                                 | 0                                    | 3,83                         |

### Контрольные вопросы:

1. Назовите имя труднорастворимых соединений.
2. Каком виде осаждется медь в растворе?
3. Методика проведения данной работы.
4. Каким методом определяется содержание меди в растворе?

### Литература:

- 1.Зеликман А.Н.и др. Теория гидрометаллургических процессов. М.: «Металлургия» 1994.
2. Абдурахмонов С.А. «Гидрометаллургия жараёнлари назарияси ва дастгохлари». Навои – 2001 г.
3. Зеликман А.Н., Медведев А.С. Лабораторный практикум по курсу «Теория гидрометаллургических процессов» Москва 1987г.
4. Петухов О.Ф. и др. «Окислительно-восстановительные процессы при выщелачивании» Т. 2005г.
- 5.Филиппова Н.А. и др.Анализ руд цветных металлов и продуктов их переработки. М.: «Металлургия» 1993 г.
6. Бахуров В.Г.и др. «Растворение твердых тел» М. Химия. 1977г.
7. Интернет сайты: [www.ziyo.net](http://www.ziyo.net), [www.ngmk.uz](http://www.ngmk.uz), [www.agmk.uz](http://www.agmk.uz), [www.referat.students.ru](http://www.referat.students.ru), [www.metall.ru](http://www.metall.ru), [www.mining-journal.com](http://www.mining-journal.com).