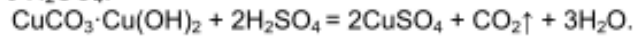
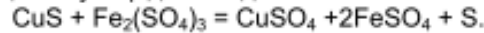


1. Гідрометалургійна переробка мідних руд

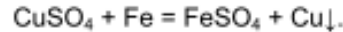
Бідні окислені та змішані руди, які важко піддаються збагаченню, переробляють за допомогою гідрометалургії. Мідь із таких руд вилуговують розчинами H_2SO_4 або солями амонію. Наприклад, H_2SO_4 легко переводить у розчин малахіт, а сульфідні мінерали не реагують з H_2SO_4 :



Сірчана кислота взаємодіє з міддю і одночасно з мінералами заліза. Тому в розчинах збирається сульфат заліза $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$, який може вступати в реакцію з сульфідами міді:

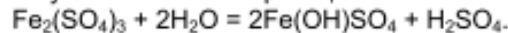


Із одержаного розчину мідь висаджують залізним скрапом за реакцією:



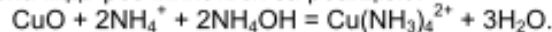
Після виділення осаду розчин повертають на вилуговування. Закисне залізо в них окислюється киснем повітря до Fe^{3+} , яке знову розчиняє мінерали міді з утворенням цементної міді. Одержану при цьому мідь переплавляють та рафінують.

Вилуговування сполук $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ може відбуватися також природним шляхом у результаті збирання води в гірських джерелах. При природному вилуговуванні сульфату заліза сірчана кислота утворюється за рахунок гідролізу солей заліза за реакцією:

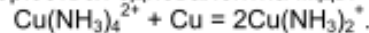


Із джерельних вод, які відкачують, мідь висаджують також залізом.

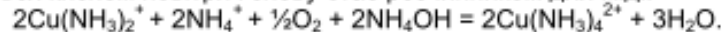
Вилуговування міді солями амонію використовують для переробки окислених і самородних руд. Окислені мінерали легко утворюють розчинні комплексні сполуки з аміаком. Мідь вилуговують шляхом пропускання через шар руди розчину вуглекислого амонію з аміаком. При цьому окислена мідь розчиняється за реакцією:



Амонійний комплекс $\text{Cu}(\text{NH}_3)_4^{2+}$ розчинює металеву самородну мідь. При цьому утворюється одновалентна мідь:



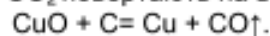
У присутності амонійних солей комплекс одновалентної міді окислюється киснем повітря і знову стає розчинником для міді:



Після накопичення міді в розчині при вилуговуванні та продукції її повітрям аміачні комплекси розкладають за допомогою пари:



Мідь одержують плавленням осаду, який випав, разом із вугіллям, а газоподібні аміак і CO_2 повертають на вилуговування:



Гідрометалургійним способом одержують біля 10-12% міді від її загального об'єму. Головним недоліком гідрометалургії є неможливість разом із міддю видаляти золото та срібло, які присутні майже в усіх мідних рудах.