# Лекція 4. Загальні способи добування металів із руд. Поняття про металургію.

У вигляді самородних металів трапляється незначна кількість малоактивних металів: золото, платина, срібло. Більшість металічних елементів трапляється в природі у вигляді сполук — оксидів, сульфідів, сульфатів хлоридів, карбонатів, нітратів, ортофосфатів — руд.

***Руда*** — *природна мінеральна сировина, яка містить метали та їхні сполуки в кількостях і вигляді, придатних для їхнього промислового використання* (металічна руда). Розрізняють:

* ***поліметалічні руди,***які містять свинець, цинк, зазвичай мідь і як постійні домішки — срібло, золото іноді кадмій, індій, галій і деякі інші рідкісні метали;
* ***радіоактивні руди***містять метали радіоактивних елементів (уран, радій, торій);
* ***комплексні руди*** *—* складна за вмістом сировина, з якої економічно вигідно добувати декілька металів або інших корисних компонентів. Наприклад, мідно-нікелева руда, з якої, крім нікелю і міді, добувають кобальт, метали платинової групи, золото, срібло, селен, телур, сірку.

Іноді рудою називають також деякі види неметалічної мінеральної сировини: азбестова, баритова, графітова, фосфорна, сірчана, агрономічна руда.

За вмістом корисного компонента руди поділяють на:

• ***природно-багаті***— вміст корисного компонента у 2-3 рази вищий від кондиційного (придатного для безпосереднього використання);

* ***середні***— вміст корисного компонента дорівнює або на 10-50 % вищий від кондиційного;
* ***бідні*** (потребують збагачення) — вміст корисного компонента на межі кондиційного.

Із плином часу і розвитком добувної та переробної промисловості зростають і можливості використання бідних джерел сировини. За умов вичерпання ресурсів природно-багатих родовищ бідні руди можуть переходити у розряд середніх.

Вирішенням проблеми добування металів із природних сполук займається наука і промислова галузь — ***металургія.*** Розрізняють ***чорну*** (металургію заліза) та ***кольорову металургію*** (металургію всіх інших металів). Останню умовно поділяють на металургію важких (мідь, свинець, цинк, олово, нікель) і легких (алюміній, титан, магній) металів. Хімізм металургійних процесів полягає у відновленні металічних елементів:

Ме0 – nе- → Меn+

Відновлення здійснюють за допомогою різних відновників, завдяки чому одержують метали в чистому вигляді. Відновлюють метали за допомогою коксу (вуглецю), карбон (ІІ) оксиду, водню, активних металів (алюмінію, магнію), а також постійного електричного струму.

Значна частина металургійних процесів ґрунтується на відновленні оксидів металічних елементів. Якщо ж використовують сульфідні руди, то їх попередньо нагрівають за наявності повітря (випалюють). При цьому сульфід металічного елемента перетворюється на оксид:

2ZnS + 3О2 = 2ZnO + 2SO2↑

Залежно від природи відновника та умов перебігу реакції відновлення, розрізняють:

* ***пірометалургію;***
* ***гідроелектрометалургію;***
* ***електрометалургію;***
* ***біометалургію.***

***Пірометалургія*** — це галузь металургії, де проводять відновлення металів з руд за дуже високої температури за допомогою різних відновників (С, CO, H2, Al, Mg):

Fe3O4 + 4CO → 3Fe + 4CO2

Cr2O3 + 2Al → Al2O3 + 2Cr

WO3 + 3H2 → W + 3H2O

FeO + C → Fe + CO

При здійсненні реакції за участі активних металів (металургія) або коксу одержують розплави металів, a при використанні газоподібних відновників (Н2, CO) добувають металічні порошки {порошкова металургія). Іншим різновидом пірометалургії є ***плазменна металургія,*** яка дає змогу відновлювати метали безпосередньо з руд. її вадою є висока енергоємність.

***Гідроелектрометалургія.*** Цей шлях одержання металів за допомогою водних розчинів передбачає здійснення двох процесів:

1) переведення природної сполуки певного металічного елемента (оксиду, солі) у розчин шляхом розчинення в кислоті:

CuO + H2SO4 = CuSO4 + Н2О

2) відновлення металу з одержаного розчину солі:

Fe + CuSO4 = FeSO4 + Cu

Загалом електроліз розчинів використовують для добування з руд значної кількості металів, перш за все кольорових і благородних: Cu, Bi, Sb, Sn, Pb, Nі, Co, Cd, Zn, Mn, Cr. Сьогодні близько 20 % світового виробництва міді, 50-70 % цинку та нікелю, 100 % алюмінію й урану (з їхніх оксидів), кадмію, кобальту тощо базується на гідроелектрометалургії ***(електроекстракції).***

***Електрометалургія*** — це добування металів електролізом розплавів солей. Так добувають, наприклад, лужні, лужноземельні метали. Власне, це єдиний спосіб їхнього добування, тому що оксиди цих металічних елементів неможливо відновити коксом, воднем або карбон (П) оксидом.

***Біометалургія*** - здатність деяких рослин і найпростіших живих істот накопичувати хімічні елементи з навколишнього середовища. У деяких організмах концентрація заліза виявляється в 6000 разів більше, ніж у воді . У крові осьминогів виявлено багато міді, а молюски поглинають її в 200 разів більше, ніж міститься в навколишньому середовищі. Асцидії накопичують до 0,5% ванадію, медузи збирають цинк, олово, свинець, радіолярії - стронцій. Рослини теж беруть участь у процесах поглинання елементів: фікуси і ламінарії накопичують алюміній, болотна ряска - радій. Водорості багаті йодом, бромом та іншими найціннішими елементами.