**VÝROBA NĚKTERÝCH PRŮMYSLOVĚ VÝZNAMNÝCH KOVŮ**

1. **Výroba kovů z oxidů**

Kovy ve formě oxidů nebo jiných sloučenin v přírodě vyskytují jako **nerosty**, např. Fe2O3, případně mají jiné složení, např. galenit (PbS). V tomto případě se tyto sloučeniny nejprve zpracovávají **na oxidy**:

2 PbS + 3 O2 → 2 PbO + 2 SO2

Z oxidů se kovy získávají **redukcí,** např. **uhlíkem**:

2 PbO + C → 2 Pb + CO2

***Úkol č. 1:*** U výše uvedených rovnic napiš oxidační čísla všech reagujících látek a uveď, u kterých prvků se mění oxidační čísla. Co je zde oxidačním a co redukčním činidlem. Totéž udělej u rovnic v případě aluminotermie

1. **Aluminotermie**

Metoda, která je založena na schopnosti Al vázat kyslík z oxidů některých kovů (Fe, Cr)

Fe2O3 + 2 Al → Al2O3 + 2 Fe

Cr2O3 + 2 Al → Al2O3 + 2 Cr

1. **Výroba železa**

Železo se vyrábí z železných rud **v hutích**. Mezi železné rudy řadíme např. magnetit (Fe3O4), hematit (Fe2O3), limonit (Fe2O3\*n H2O), siderit (FeCO3). Železná ruda znamená, že kromě tzv. **čisté rudy** (to složení v závorce) obsahují i **hlušinu**

Pro představu: kdybyste vykopávali ba zahradě brambory, tak pokud ze země vytáhnete hlízu brambory, která bude obalena hlínou, tak dohromady je to ruda, hlíza představuje tzv. čistou rudu (to složení v závorce) a hlína přestavuje tu hlušinu.

Při výrobě železa se z oxidů železa získává železo redukcí oxidem uhelnatým a uhlíkem ve vysoké peci

**Vysoká pec:**



Obr. 1: Schéma vysoké pece

Obr. 1 popisuje části vysoké pece. Pec bývá vysoká 40 – 60 m, vně má ocelová plášť neustále chlazený vodou, uvnitř žáruvzdornou vyzdívku. Tvar pece není náhodný. Vnitřní průřez odpovídá změnám objemu látek, jak procházejí pásmy s různou teplotou. Pec se **shora** plní směsí **rudy, koksu a struskotvorné přísady** (nejčastěji vápenec). Z horní části pece se také odvádějí plynné látky a prach.

V **dolní části** pece jsou jednak **otvory pro občasné vypouštění roztavení strusky a roztaveného kovu**, jednak **přívody horkého a kyslíkem obohaceného vzduchu**.

**Struskotvorná přísada** má jednak chemicky vázat nekovové složky, jednak chránit kov stékající do spodní části pece před kyslíkem. Struska má menší hustotu než kov a „plave“ na jeho povrchu.

„Chod“ vysoké pece udržuje po řadu nepřetržitě reakce uhlíku (koksu) s kyslíkem na oxid uhličitý: C + O2 → CO2 (teplem uvolněným při této reakci se postupně vsázka prohřívá a začnou probíhat rozmanité chemické reakce. Vybereme jen ty nejdůležitější a znázorníme je schématy:

Předpokládáme, že **železo** je vázáno v rudě jako **oxid železitý**. **Cílem výroby je z něj získat železo:**

**Fe2IIIO3 → Fe0**

Redukcí Fe způsobují ve vysoké peci látky, u jejichž atomů se může oxidační číslo zvětšit. Jsou to uhlík (koks) a oxid uhelnatý, který v peci také vzniká. Obě látky se mohou změnit na oxid uhličitý.

 **Železo** se získává redukcí **železné rudy**. Redukčním činidlem (prostředkem) je uhlík a oxid uhelnatý. Oxid uhelnatý vzniká redukcí oxidu uhličitého s koksem: CO2 + C → 2 CO

 **Uhlík** je nejen **palivem**, **redukčním prostředkem**, ale také se v tavenině železa **částečně rozpouští.** Z vysoké pece tedy nevytéká čisté železo, ale jeho slitina s dalšími prvky, především s uhlíkem. Čím je uhlíku víc, tím je kov tvrdší, ale také méně pevný. Obsah Fe v surovém železe je asi 95 % jeho hmotnosti.

 Nepřetržitý (kontinuální) chod vysoké pece po řadu let vyžaduje neustálou dodávku surovin, pravidelný „odpich“ strusky i surového železa, jejich odvoz, neustálý přívod vzduchu předehřátého ve věžovitých předehřívačích a pravidelnou kontrolu tavícího procesu.

**Ve vysoké peci vzniká:**

* ***Železo:*** nejprve, poté se obohacuje uhlíkem
* ***Struska:*** vzniká z hlušiny (chrání kapalné železo před reakcí se vzdušným kyslíkem)

Železo a struska se vypouštějí zvlášť.

Vypouštění železa označujeme jako **odpich železa**; vypouštění strusky jako **odpich strusky**

***Surové železo (litina):*** obsahuje různé příměsi: uhlík, křemík, fosfor, mangan. Má velkou pevnost a je stálé na vzduchu, je však křehké a není kujné. Ze surového železa se odlévají např. potrubí, topná tělesa, kotle.

**Výroba oceli:**

Většina surového železa se zpracovává v ***ocelárnách*** na ***ocel*** (proces zkujňování). Přeměna surového železa v ocel spočívá v zmenšení obsahu některých prvků (uhlík, fosfor, mangan)

**Provádí se:**

1. ***v konvertorech:*** dochází k oxidaci nežádoucích prvků vzdušným kyslíkem (do konvertoru se vzdušným kyslíkem se vhání vzduch), př. 2 C + O2 → 2 CO

Vznikající oxidy unikají vázané v plynech (CO, CO2, SO2), případně se vážou s vyzdívkou konvertoru (P2O5 a SiO2) a se struskotvornými přísadami (CaO). Vzniklá struska (obsahuje P) se používá jako hnojivo (Thomasova moučka).



Obr. 2: Výroba oceli v konvertoru

1. ***V nístějových pecích (provádí se topným plynem)*** nebo ***v elektrických pecích*** (provádí se elektrickým proudem): dochází k oxidaci nežádoucích prvků, kdy s určitými oxidy železa vznikají oxidy těchto prvků:

3 C + 2 Fe2O3 → 3 CO2 + 4 Fe (k surovému železu se přidává železný šrot nebo upravená železná ruda a směs se taví)



Obr. 3: Elektrická oblouková pec

Před **vypouštěním ocelí** z pecí se do taveniny **přidávají přísady obsahující některé prvky** (Ni, Co, Mn, Cr, Mo, W, V). Přítomnost těchto prvků zlepšuje (podle potřeby) určité vlastnosti oceli: tvrdé oceli, nerezavějící oceli, oceli odolné vůči chemikáliím… Např.: chromová ocel (řezací nástroje), kobaltová ocel (výroba magnetů), křemíková ocel (mostní konstrukce), atd.

Ochlazování rozžhavené oceli má vliv na její vlastnosti: **pomalým ochlazováním** vzniká **popouštěná ocel**, která je méně tvrdá, ohybatelná. **Rychlým ochlazováním** vzniká **zakalená ocel**, která je tvrdá a lámavá