



Tento materiál byl vytvořen v rámci projektu Operačního programu Vzdělávání pro konkurenceschopnost.

Projekt MŠMT ČR	EU PENÍZE ŠKOLÁM
Číslo projektu	CZ.1.07/1.4.00/21.2146
Název projektu školy	Inovace ve vzdělávání na naší škole ZŠ Studánka
Šablona III/2	Inovace a zkvalitnění výuky prostřednictvím ICT

SADA č.VI

Identifikátor: VY_32_INOVACE_SABLONA VI_CH, DUM 9

Vzdělávací oblast: Člověk a příroda

Vzdělávací obor: Chemie

Název: Kovy získané z rudy

Autor: Mgr. Pavlína Marková



EVROPSKÁ UNIE



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Autorem materiálu a všech jeho částí, není-li uvedeno jinak, je Mgr. Pavlína Marková

- **Název: Kovy získané z rudy**
- **Autor: Mgr. Pavlína Marková**

- **Stručná anotace:**
- **Prezentace určená k výkladu, upevnění a motivaci učiva. Definuje pojem ruda, vysvětluje výrobu kovů z rud a poukazuje význam redukce na výrobě železa a oceli.**

- **Metodické zhodnocení:**
- **Prezentace byla odpilotována 30.9. v 9.A, 9.B. Časová dotace materiálu je 20 minut. Materiál je vhodný i pro žáky s SVP. Jako forma zápisu sloužil pracovní list, který žáci paralelně vyplní v souvislosti s výkladem. Na závěr jako opakování aktivita domino viz samostatná příloha k DUM 9.**



Obr. 1

Kovy získané z rudy

Fe, ocel



Obr. 2

rudy

- Kovy vázané na Zemi ve sloučeninách
- Těžba sloučenin
- Zisk kovů
- Oblast hutnictví

Obr. 3



Železná ruda

Výroba kovů z rud

- Redukcí jejich sloučenin oxidů, sulfidů
- $2\text{PbO} + \text{C} \longrightarrow 2\text{Pb} + \text{CO}_2$
- Zjistí, kde probíhá oxidace a kde redukce



Obr. 4

Páskovaná železná ruda

Výroba surového železa

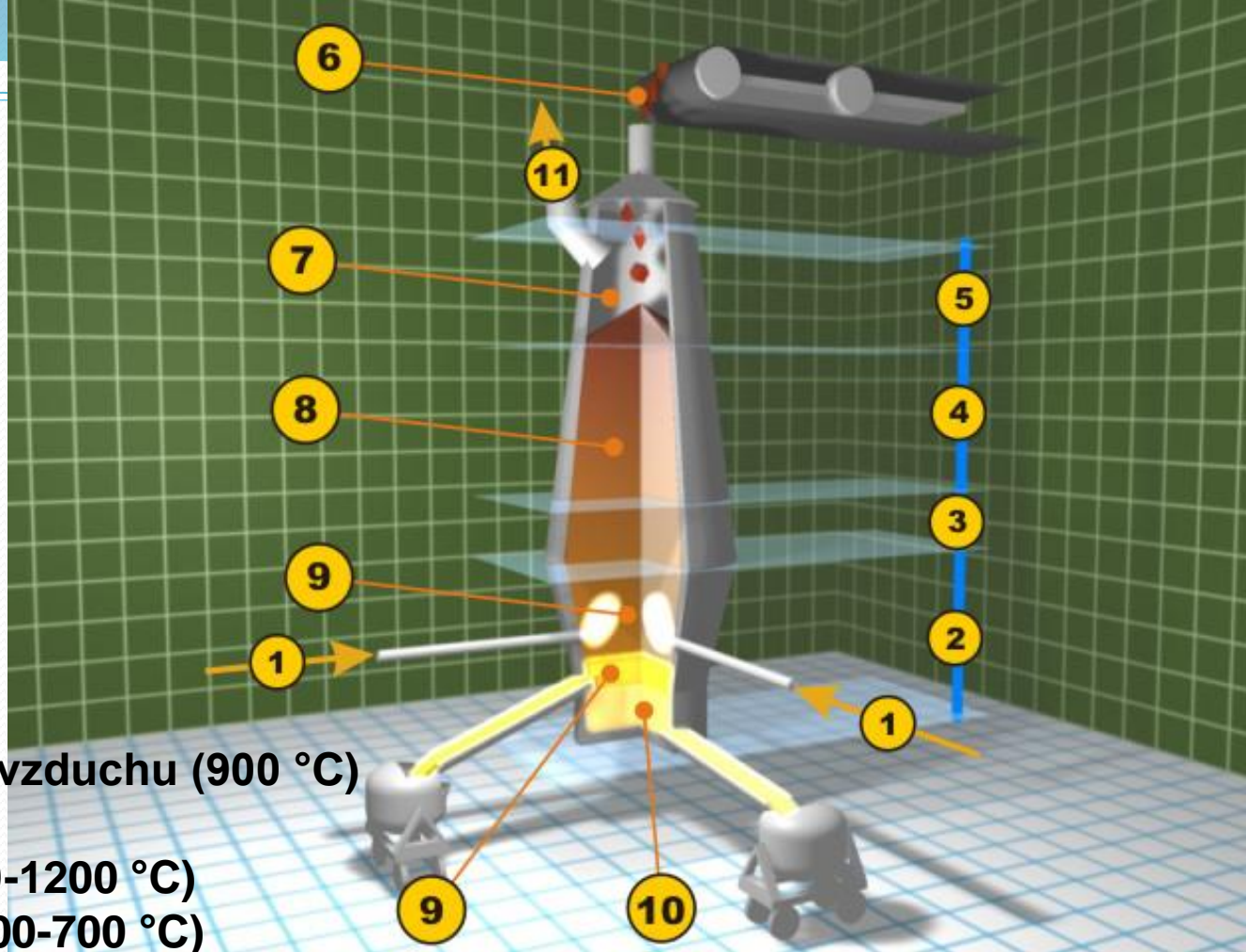
- Výroba z rudy obsahující Fe_2O_3
- Obsahuje příměsi = hlušina
- Hlušina snižuje obsah Fe
- Úprava rudy
- Redukcí CO a C ve vysoké peci

Fe



Obr. 5

1. vhánění předehřátého vzduchu (900 °C)
2. tavicí zóna (2000 °C)
3. zóna redukce FeO (700-1200 °C)
4. zóna redukce Fe₂O₃ (200-700 °C)
5. předehřívací zóna (200 °C)
6. ruda, vápenec, koks)
7. odpadní plyny
8. sloupec rudy, koksu a vápence
9. struska
10. odběr surového železa
11. odvod odpadních plynů



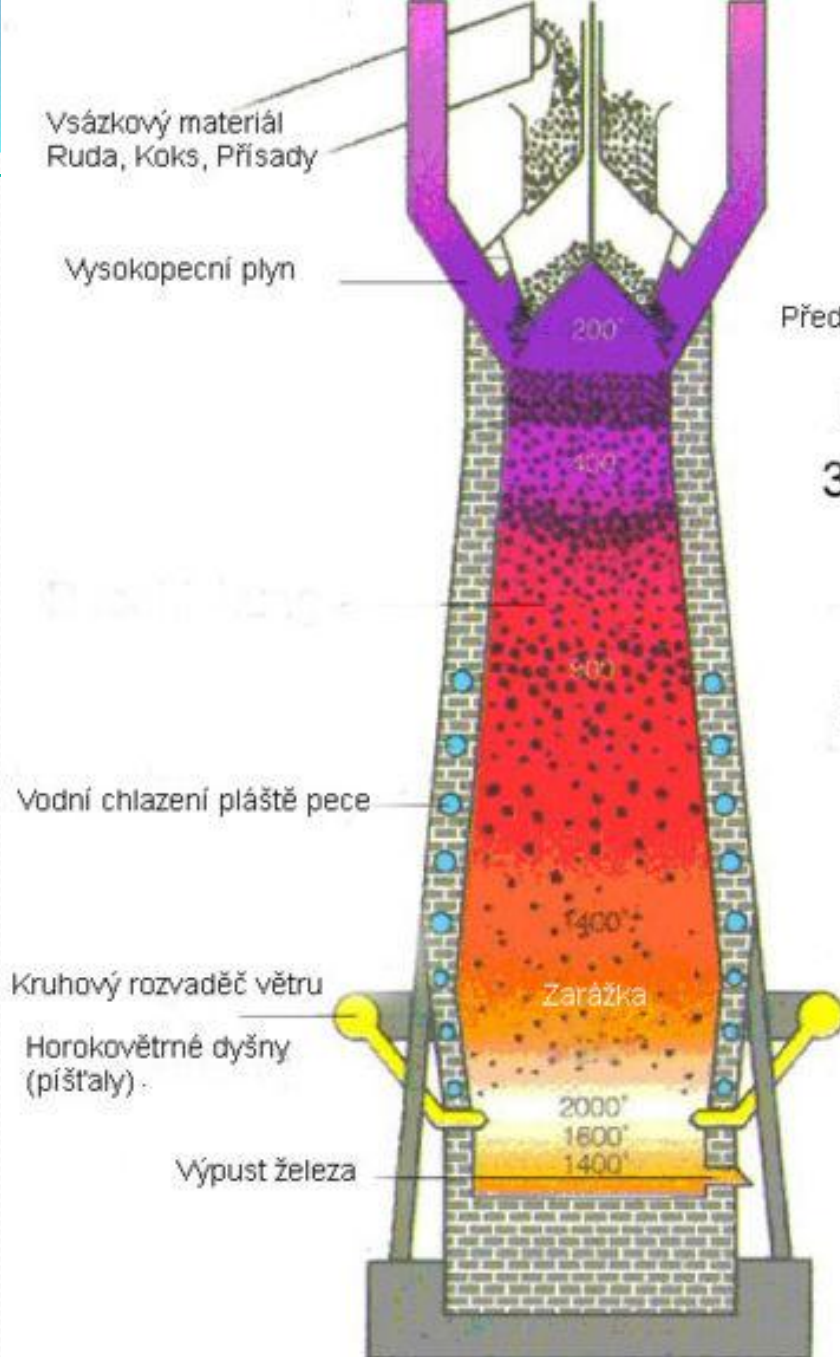
Obr. 14

Jak vypadá vysoká pec

- Zařízení 30 až 50 m vysoké
- Průměr 15 m
- žáruvzdorný materiál
- Shora se plní koksem (C), železnou rudou a vápencem
- Zespoda se vhání předehřátý vzduch obohacený kyslíkem
- Teplota 1800 stupňů

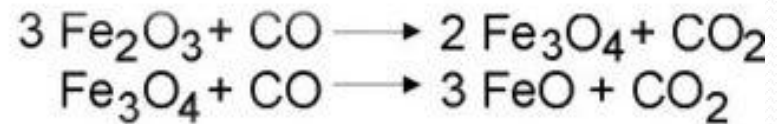


Obr. 7



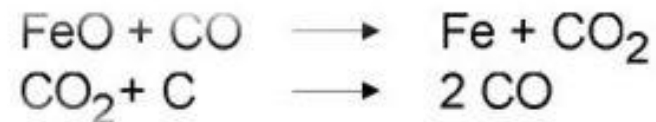
Předehřívání a sušení vsázky

Nepřímá redukce



REDUKČNÍ ZONA

Přímá redukce



Zona nauhličování

Zona tavení

Princip vysoké pece

- Nahoře vysušení surovin
- Redukce rudy na železo
- Vespodu tavení Fe, rozpouštění C
- Vznik kapalné strusky z hlušiny a vápence
- Ochrana před oxidací kapalného Fe
- Vypouštění strusky a Fe po 2 hodinách

Struska

Obr. 8



Redukce Fe, vyčísli reakce

- $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{CO} \longrightarrow \text{Fe} + \text{CO}_2$
- $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{C} \longrightarrow \text{Fe} + \text{CO}$

vápenec



Obr. 9

Správné vyčíslení

- $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{CO} \longrightarrow 2\text{Fe} + 3\text{CO}_2$
- $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{C} \longrightarrow 2\text{Fe} + 3\text{CO}$

Surové železo

- Obsahuje další příměsi
- Nejvíce C, Si, P, Mn
- Velká tvrdost, ale křehké
- Odlévání do forem = litina
- Výroba potrubí, kuchyňské nádobí

Princip výroby oceli

- Založena na snižování obsahu C a dalších příměsí v surovém Fe
- Ocel = slitina Fe, uhlíku a dalších prvků

Ocelová nádoba jaderného reaktoru



Obr. 10

Výroba oceli



- Zpracování surového železa = zkujňování
- Snížení obsahu C
- oxidace kyslíkem ze vzduchu nebo z oxidů Fe

1. V konvertorech

2. Nístějové pece

Co je to konvertor?

- Příklad: Přístroj vhánící do surového železa
- Výklopná pec
- 1. vlije roztavené Fe
- 2. vhánění vzduchu
- 3. nečistoty shoří
- 4. pec se sklopí a vylije se ocel
- 5. plyny odváděny vrchem konvertoru
- Unikají v plynech CO, CO₂, SO₂



Obr. 13

Co je to nístějová pec?

- Příklad vyhřívání topným plynem nebo el.proudem
- K surovému Fe se přidává železný šrot, nebo upravená železná ruda
- Směs se taví
- Oxidace kyslíkem



Vlastnosti oceli

- 1. Pomalu ochlazovaná ocel = popouštěná ocel ohybatelná, méně tvrdá
- 2. Prudce ochlazená = zakalená
- Tvrdá, lámavá
- Použití: plechy, karoserie, dráty, hřebíky, kolejnice, osy

Použitá literatura

- Obr. 3: [cit. 2011-09-20]. Dostupný pod licencí Wikimedia Commons na WWW: <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/3/36/Banded_iron_formation.jpg>
- Obr. 4: [cit. 2011-09-20]. Dostupný pod licencí Wikimedia Commons na WWW: <http://cs.wikipedia.org/wiki/Soubor:Black-band_ironstone_%28aka%29.jpg>
- Obr. 5: [cit. 2011-09-20]. Dostupný pod licencí Wikimedia Commons na WWW: <http://cs.wikipedia.org/wiki/Soubor:Iron_electrolytic_and_1cm3_cube.jpg>
- Obr. 1: [cit. 2011-09-20]. Dostupný pod licencí Wikimedia Commons na WWW: <<http://cs.wikipedia.org/wiki/Soubor:HematitaEZ.jpg>>
- Obr. 2: [cit. 2011-09-20]. Dostupný pod licencí Wikimedia Commons na WWW: <<http://cs.wikipedia.org/wiki/Soubor:Magnetit.jpg>>

- Obr. 7: [cit. 2011-09-20]. Dostupný pod licencí Wikimedia Commons na WWW: <http://cs.wikipedia.org/wiki/Soubor:Schema_kopie.jpg>
- Obr. 8: [cit. 2011-09-20]. Dostupný pod licencí Wikimedia Commons na WWW: <http://cs.wikipedia.org/wiki/Soubor:Kusy_strusky_v_koryt%C4%9B_%C5%99eky_Vrc_hlice_%28002%29.JPG>
- Obr. 9: [cit. 2011-09-20]. Dostupný pod licencí Wikimedia Commons na WWW: <<http://cs.wikipedia.org/wiki/Soubor:Pamukkaleoo.JPG>>
- Obr. 11: [cit. 2011-09-20]. Dostupný pod licencí Wikimedia Commons na WWW: <http://cs.wikipedia.org/wiki/Soubor:Konverter_Komp.jpg>
- Obr. 13: [cit. 2011-09-20]. Dostupný pod licencí Wikimedia Commons na WWW: <http://cs.wikipedia.org/wiki/Soubor:Hattingen_-_Henrichsh%C3%BCtte_07_ies.jpg>
- Obr. 12: [cit. 2011-09-20]. Dostupný pod licencí Wikimedia Commons na WWW: <http://cs.wikipedia.org/wiki/Soubor:Steel_wire_ropes.JPG>

- Obr. 11: [cit. 2011-09-20]. Dostupný pod licencí Wikimedia Commons na WWW: <http://cs.wikipedia.org/wiki/Soubor:Konverter_Komp.jpg>
- Obr. 13: [cit. 2011-09-20]. Dostupný pod licencí Wikimedia Commons na WWW: <http://cs.wikipedia.org/wiki/Soubor:Hattingen_-_Henrichsh%C3%BCtte_07_ies.jpg>
- Obr. 12: [cit. 2011-09-20]. Dostupný pod licencí Wikimedia Commons na WWW: <http://cs.wikipedia.org/wiki/Soubor:Steel_wire_rope.JPG>
- Obr. 10: [cit. 2011-09-20]. Dostupný pod licencí Wikimedia Commons na WWW: <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/o/o1/Atomovy_reaktor.jpg>
- Obr. 14: [cit. 2011-09-20]. Dostupný pod licencí Wikimedia Commons na WWW: <<http://cs.wikipedia.org/wiki/Soubor:VysokaPec.jpg>>

- Obr. 10: [cit. 2011-09-20]. Dostupný pod licencí Wikimedia Commons na WWW: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/o/o1/Atomovy_reaktor.jpg
- BENEŠ, P et al. *Základy chemie 2 pro 2. stupeň základní školy, nižší ročníky víceletých gymnázií a střední školy*, 3. vyd. Praha: Nakladatelství Fortuna, 2001. ISBN 80-7168-748-0. s.11-13 .