শিক্ষকের নামঃ ইনজামাম-উল- হক

ওয়ার্কসপ সুপার (মেকানিক্যাল)
ময়মনসিংহ পলিটেকনিক ইন্সটিটিউট,
ময়মনসিংহ।

অধ্যায়-১

ধাতুবিদ্যার ধারনা ও পরিধি

ধাতুবিদ্যা

- আকরিক হতে মূল্যবান ধাতু নিষ্কাশন করতে *ধাতু-নিষ্কাশন বিদ্যা*-র প্রয়োজন হয়। এতে তিনটি বিষয় রয়েছে। ১. আকরিক সংগ্রহ করা ২. ধাতু নিষ্কাশন করা ৩. অবশিষ্ট অপদ্রব্য অপসারণ করা। প্রথমে আকরিক সংগ্রহ করে তাকে গুড়ো করা হয়, যাতে করে প্রয়োজনীয় ধাতু যথাসম্ভব অপদ্রব্য থেকে বেরিয়ে যায়। এরপর কাজ হল অপদ্রব্য আর ধাতুর মিশ্রণ হতে প্রয়োজনীয় ধাতুকে পৃথক করে ফেলা। এজন্য অনেক সময় এমন কিছু রাসায়নিক দ্রবণ ব্যবহার করা হয়, যাতে আকরিক চূর্ণ মেশালে তা থেকে প্রয়োজনীয় ধাতু দ্রবণে চলে যায় এবং বাকি অপদ্রব্য অদ্রবনীয় অবস্থায় তেকে যায়। এরপর দ্রবনটিকে অন্যস্থানে সরিয়ে নেবার পর তা থেকে ধাতুটি নিষ্কাশন করা হয়। এছাড়া ইলেকট্রোপ্লেটিং এর মাধ্যমেও ধাতু নিষ্কাশন করা হয়। অনেক ক্ষেত্রেই দেখা যায় একই আকরিকে একাধিক মূল্যবান ধাতু থাকে। সেক্ষেত্রে প্রথমে একটি ধাতু নিষ্কাশনের পর যে অপদ্রব্য থেকে যায়, তা ব্যবহৃত হয় দ্বিতীয় ধাতুটি নিষ্কাশনের কাঁচামাল হিসেবে। এভাবে পরপর ধাতু নিষ্কাশন চলতে থাকে।

ধাতুবিদ্যার শ্রেনিবিভাগ

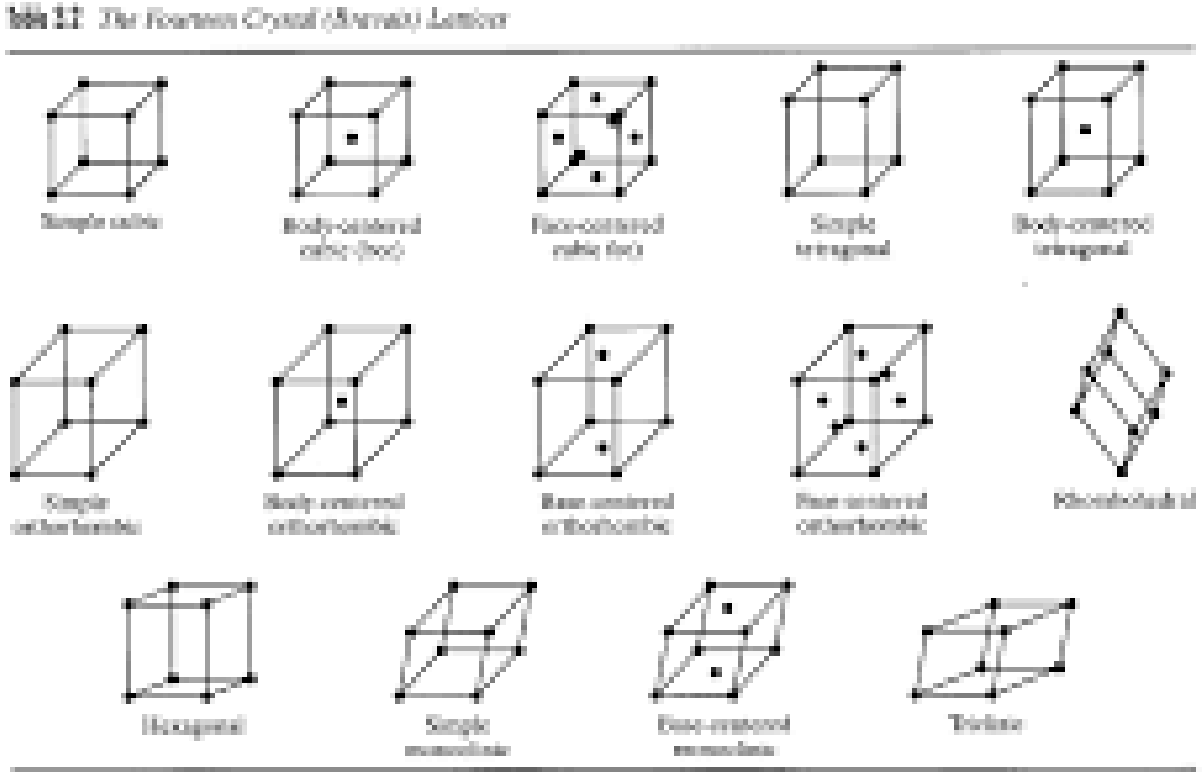
- ফিসিক্যল মেটালার্জি
- মেকানিক্যাল মেটালার্জি
- পাউডার মেটালার্জি
- প্রসেসড মেটালার্জি

মেটালার্জির গুরুত্ব

- সমরাস্ত্র ও মেরামত শিল্পে
- গহনা ও বিলাস দ্রব্যে
- পরিবহন ও মেরামত খাতে
- খেলনা শিল্পে
- বস্ত্র শিল্পে
- আধুনিক আকাশযান
- জাহাজ শিল্পে
- ইত্যাদি

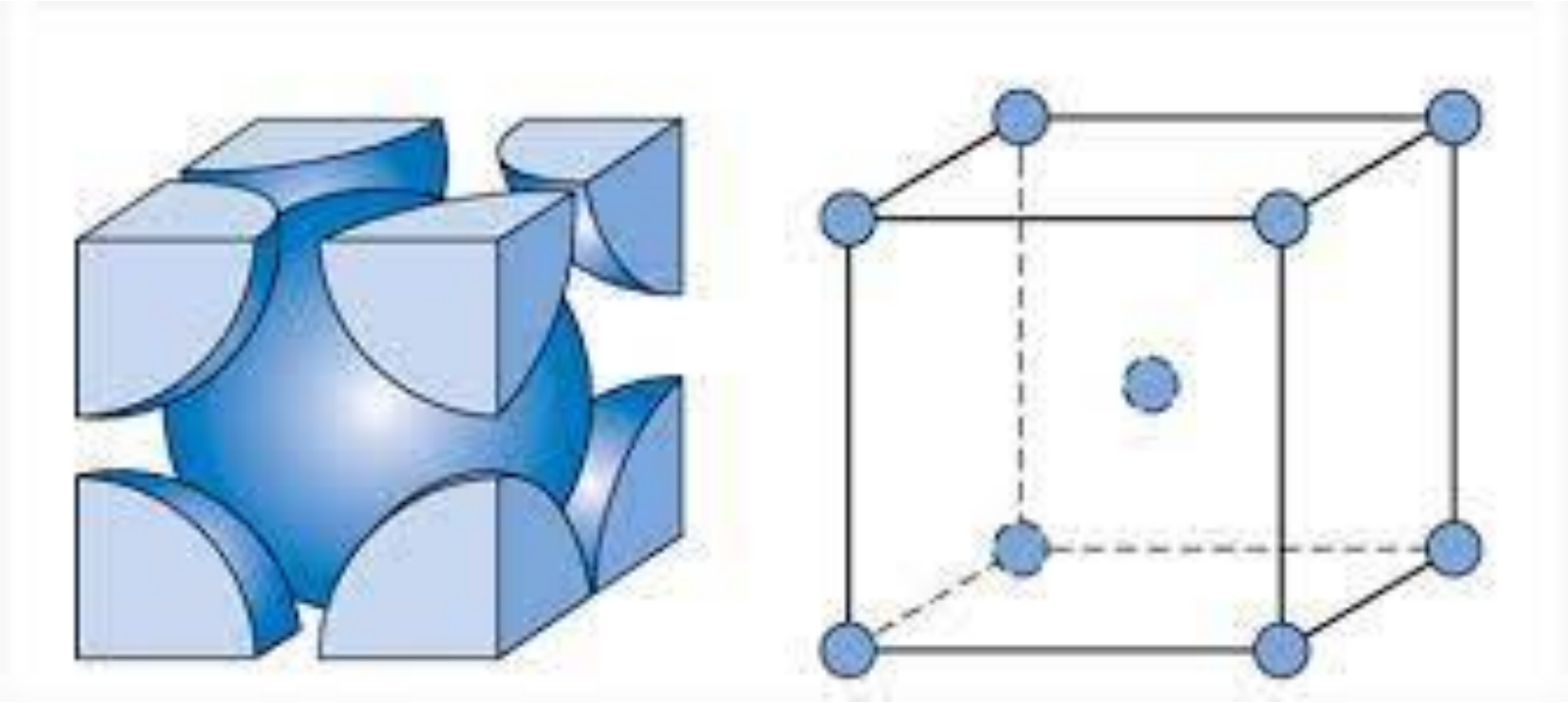
বিভিন্ন প্রকার স্পেস ল্যাটিস

14 Bravais Lattices

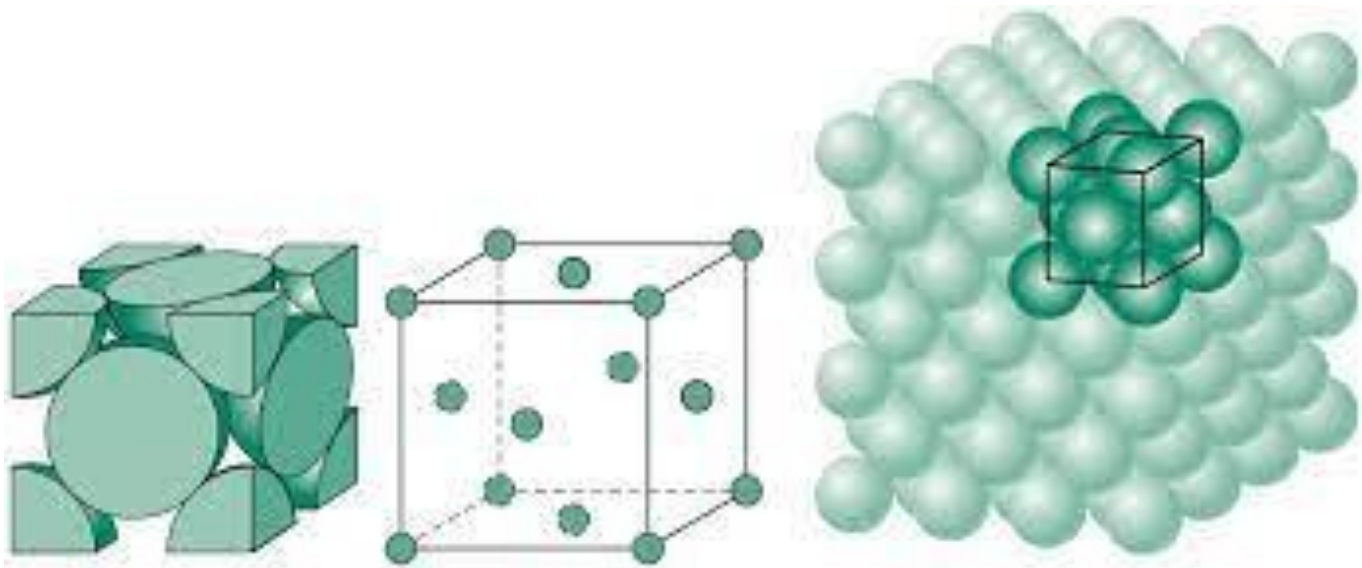


The Bravais lattices also represent the highest possible symmetry for the corresponding crystal systems.

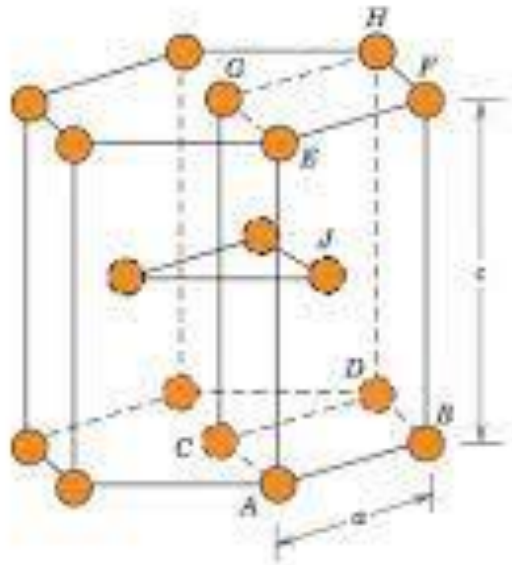
ঘনক স্ফটিক সিস্টেম

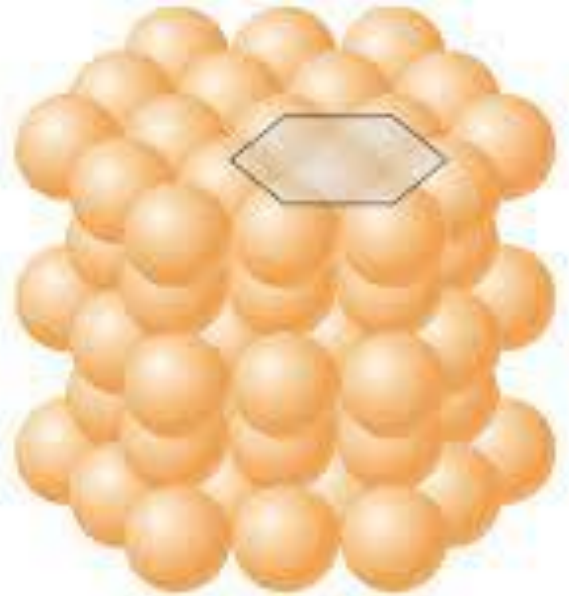


ফেস সেন্টারড ল্যাটিস



ক্লোজ প্যাকড হেক্সাগোনাক ল্যাটিস





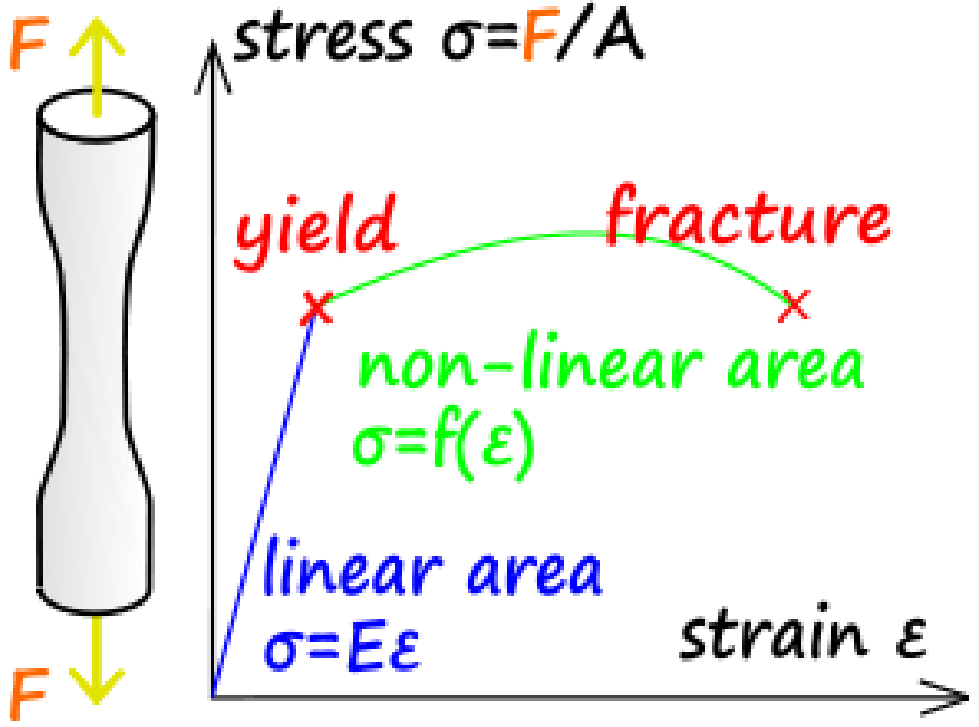
বিভিন্ন প্রকার যান্ত্রিক ধর্মের বর্ণনা

- স্ট্রেন্থঃ

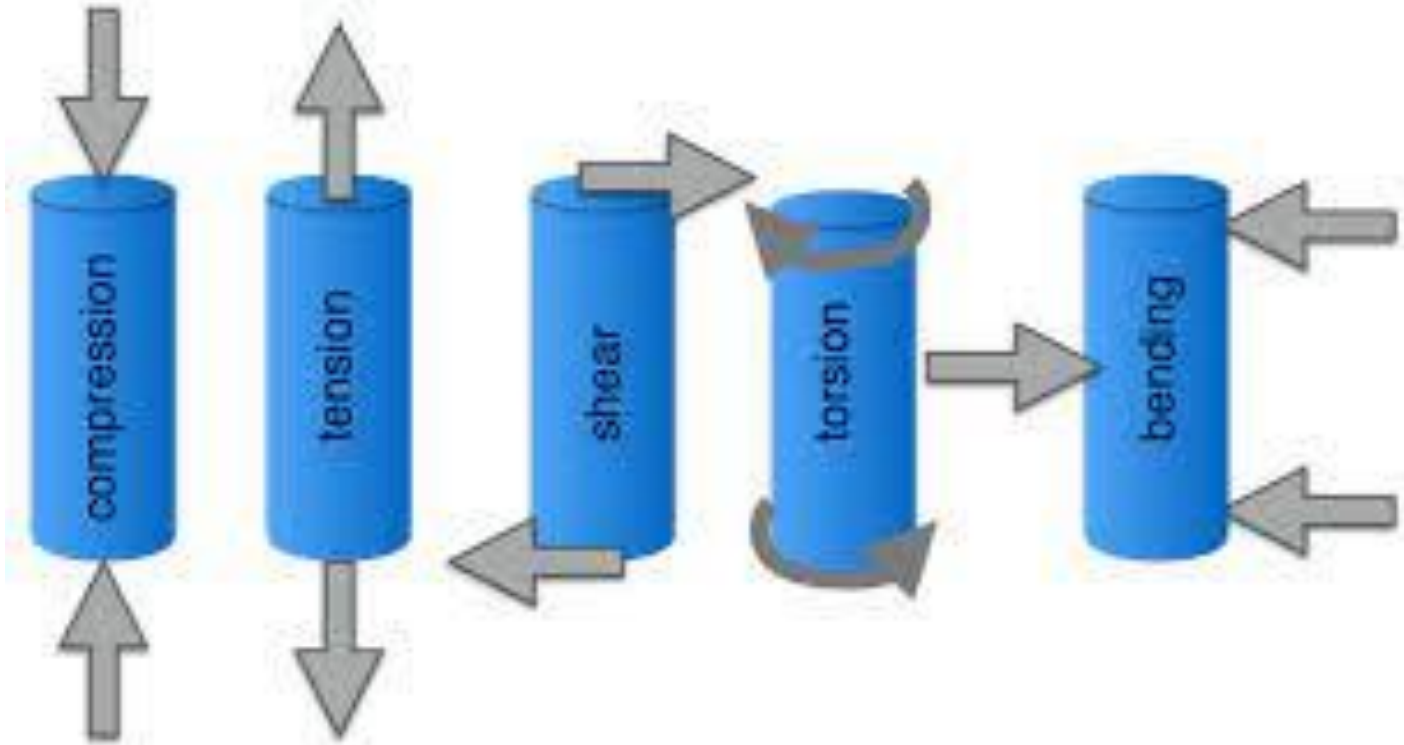
Rapid Prototyping

Strength of Materials

- Strength is the property determined by the greatest stress the material can withstand prior to failure, as failure is determined by the designer. It may be defined by the proportional limit, the yield point, or ultimate strength. No single value is adequate to define strength, since the behavior under load differs with the kind of stress, and the nature of the loading.



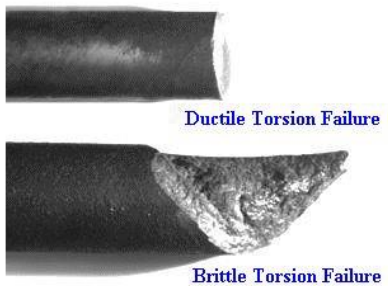
স্ট্রেস



ভঙ্গুরতা

Brittleness

- A property of a metal that does not allow movement of material or distortion before it will break.



অধ্যায়-২

ধাতব আকরিক

ধাতব আকরিক

- আকরিক দ্বারা কোন প্রাকৃতিক পাথর বা শিলাকে বোঝানো হয় যার মধ্যে মূল্যবান খনিজ পদার্থ থাকে। বিশেষ করে ধাতব খনিজ পদার্থ। আকরিক হল এমন এক খনিজ পদার্থ যার সাহায্যে প্রয়োজনীয় ধাতুকে অল্প খরচে এবং সহজ উপায়ে নিষ্কাশন করা যায়। এইসকল শিলাকে মাটি খুঁড়ে উত্তোলন করা যায়, বাজারজাত করা যায় এবং বিক্রি করে লাভও করা যায়।

Table 1.1 List of some metals and their common ores with their chemical formula

Metal	Ore	Composition	Metal	Ore	Composition
Aluminum	Bauxite	$Al_2O_3.nH_2O$	Zinc	Zinc blende or Sphalerite	ZnS
	Diaspore	$Al_2O_3.H_2O$		Calamine	$ZnCO_3$
	Kaolinite	$Al_2Si_2O_5(OH)_4$		Zincite	ZnO
Iron	Haematite	Fe_2O_3	Lead	Galena	PbS
	Magnetite	Fe_3O_4		Anglesite	$PbSO_4$
	Siderite	$FeCO_3$		Cerrusite	$PbCO_3$
	Iron pyrite	FeS_2	Tin	Cassiterite (Tin stone)	SnO_2
	Limonite	$Fe_2O_3.3H_2O$	Silver	Silver glance (Argentite)	Ag_2S
Copper	Copper pyrite	$CuFeS_2$		Pyrargyrite (Ruby silver)	Ag_3SbS_3
	Copper glance	Cu_2S		Chlorargyrite (Horn Silver)	AgCl
	Cuprite	Cu_2O		Stefinite	Ag_2SbS_4
	Malachite	$CuCO_3.Cu(OH)_2$		Prousitite	Ag_2AsS_3
	Azurite	$2CuCO_3.Cu(OH)_2$			

ধাতব আকরিকের শ্রেনীবিভাগ

Nature of Ore	Metal		Composition
Oxide Ores	Aluminium	Bauxite	$Al_2O_3.2H_2O$
	Copper	Cuprite	Cu_2O
	Iron	Magnetite	Fe_2O_4
Sulphide Ores	Copper	Copper pyrites	$CuFe_2O_2$
		Copper glance	Cu_2S
	Zinc	Zinc blende	ZnS
	Lead	Galena	PbS
	Mercury	Cinnabar	HgS
Carbonate Ores Halide Ores	Calcium	Limestone	$CaCO_3$
	Zinc	Calamine	$ZnCO_3$
	Sodium	Rock salt	NaCl
	Magnesium	Carnallite	KCl $MgCl_2.6H_2O$
	Calcium	Fluorspar	CaF_2
	Silver	Horn Silver	AgCl
Sulphate Ores	Calcium	Gypsum	$CaSO_4.2H_2O$
	Magnesium	Epson Salt	$MgSO_4.7H_2O$
	Barium	Barytes	$BaSO_4$
	Lead	Anglesite	$PbSO_4$

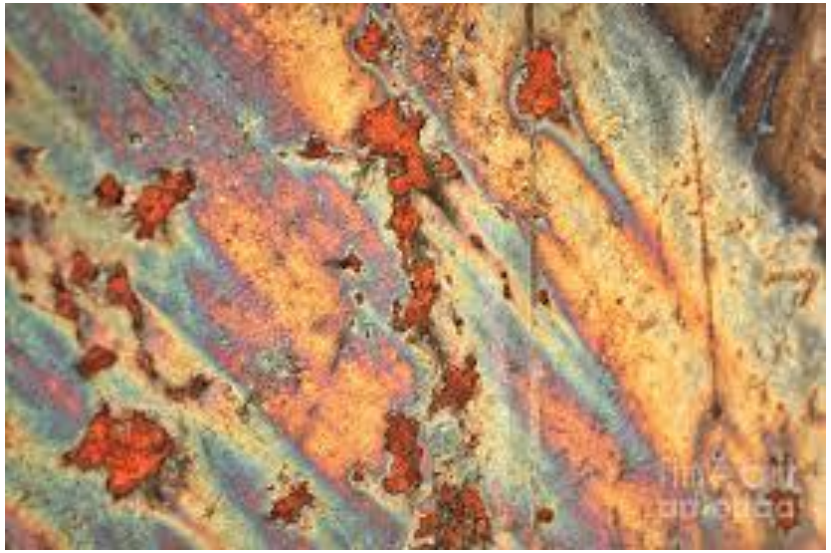
লোহার আকরিক

Iron ore type	Grade	Percentage amount of Fe content (%)
Hematite	High	>65 %
	Medium	(62-65) %
	Low	<62 %
Magnetite	Metallurgical	>38 % oxidized/ weathered ore
	Conditional	< 38 % un-oxidized ore, resources unclassified oxidized/ un- oxidized
	Coal washery	>70 % magnetite content

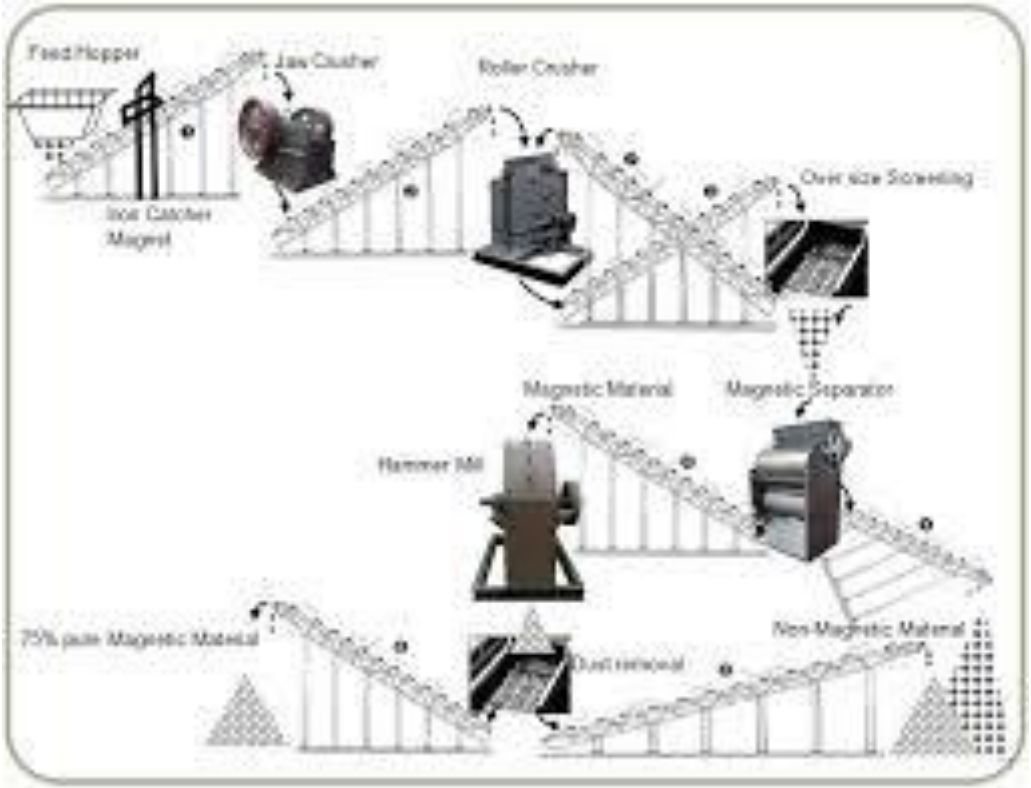
আকরিক ড্রেসিং

- নিষ্কাশন ধাতুবিদ্যার ক্ষেত্রে, খনিজ প্রক্রিয়াকরণ হল বাণিজ্যিকভাবে মূল্যবান খনিজকে তাদের আকরিক থেকে আলাদা করার প্রক্রিয়া। প্রতিটি উদাহরণে ব্যবহৃত প্রক্রিয়াগুলির উপর নির্ভর করে, এটি প্রায়শই আকরিক ড্রেসিং বা আকরিক মিলিং নামেও পরিচিত

আবহাওয়াকরন

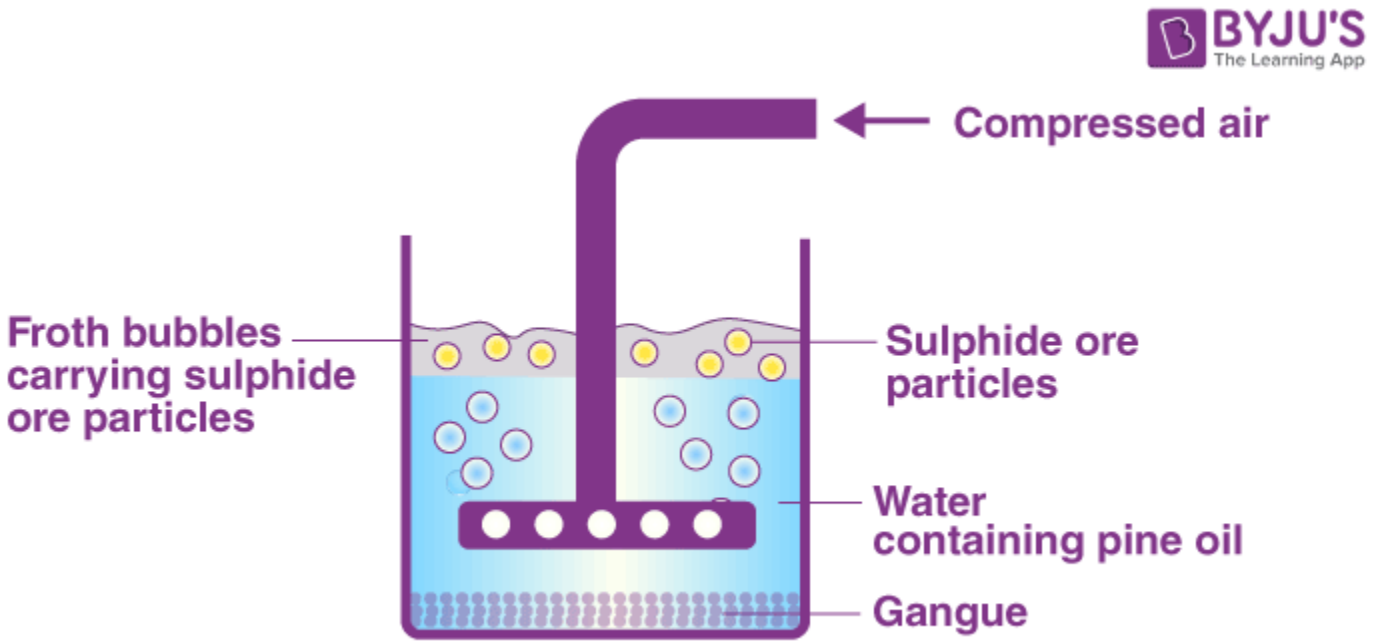


পেষন

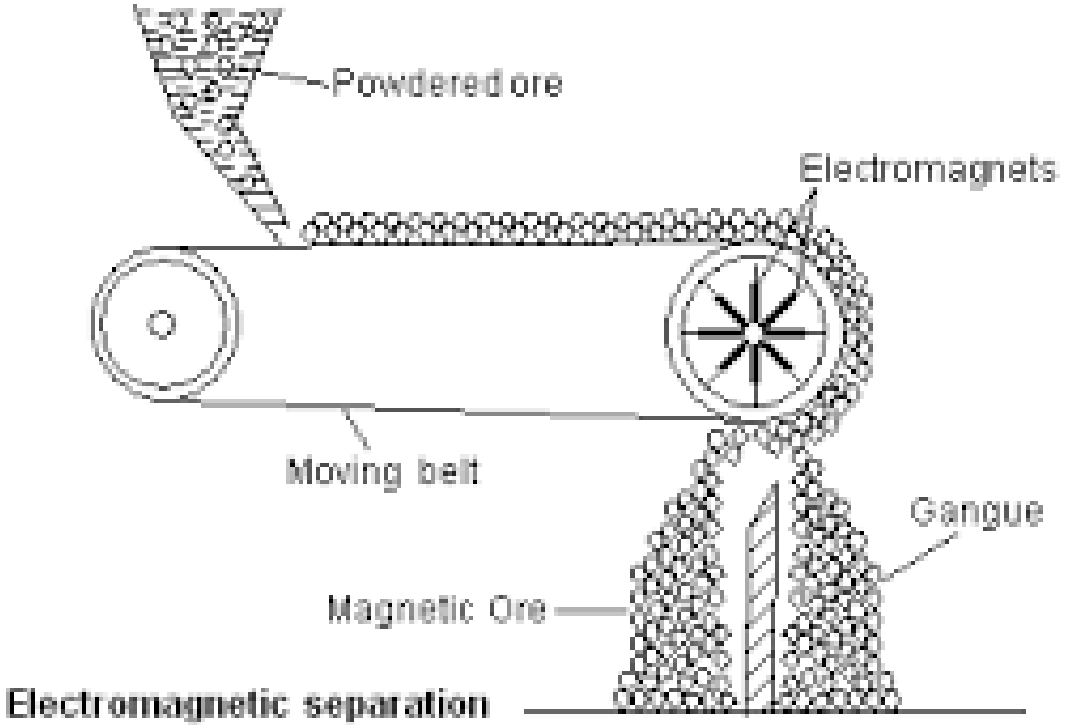

Feed Hopper
Jaw Crusher
Roller Crusher
Over size Screening
Iron Catcher
Magnet
Magnetic Material
Magnetic Separator
Hammer Mill
75% pure Magnetic Material
Dust removal
Non-Magnetic Material

ওয়াসিং

তেল বা ফেলা ভাষমান পদ্ধতি



ইলেক্ট্রো ম্যাগ্নেটিক সেপারেশন



দুর্গল সামগ্রী

১। অম্লীয় দুর্গল সামগ্রী
২। ক্ষারকীয় দুর্গল সামগ্রী
৩।নিরপেক্ষ দুর্গল সামগ্রী
৪। দুস্প্রাপ্য দুর্গল সামগ্রী

অম্লীয় দুর্গল সামগ্রী

ক্ষারকীয় দুর্গল সামগ্রী

Metallurgy(27043)

Chapter- 3

Pig Iron

পিগ আয়রন

- কাঁচা লোহা বা করুড আয়রন / পিগ আয়রন হচ্ছে লৌহশিল্প বা আয়রন ইন্ডাস্ট্রিতে স্টিল উৎপাদনের সময় ব্যবহৃত এক প্রকার মধ্যম শ্রেণীর উৎপাদ, যা লোহার আকর বা খনি থেকে বাত্যাচুল্লীর মাধ্যমে আহরণ করা হয়। কাঁচা লোহাতে কার্বনের পরিমাণ থাকে প্রায় ৩.৮-৪.৭% পর্যন্ত, যা অত্যন্ত বেশি।[১] এছাড়াও থাকে সিলিকা ও ড্রসের অন্যান্য উপাদান, এসব উপাদানের দরুণ কাঁচা লোহা অনেক বেশি ভংগুর হয় আর একারণেই, কিছু বিশেষ ব্যবহার ছাড়া কাঁচা লোহার তেমন একটা সরাসরি ব্যবহার চোখে পড়ে না।

- কাঁচা লোহার জন্য ব্যবহৃত ছাঁচের প্রথাগত আকৃতি দেয়া হয় বালি দিয়ে, সাথে আরো বেশ কিছু ইঙ্গট বা কাঁচা উপাদান ব্যবহার করা হয় সঠিক পরিমাপে[৩] , এরপর একটি কেন্দ্রীয় চ্যানেল বা "রানার" এ নিয়ে ছোট ভাগ বা piglets এ ভাগ করা হয়। ধাতুটি ঠান্ডা হয়ে শক্ত হয়ে যাওয়ার পরে, ছোট ছোট ইনগটগুলি রানার থেকে সহজেই ভেঙে ফেলা যায়, এরপর একে "কাঁচা লোহা" বলা যায়।[৪] কাঁচা লোহাকে আবারো গলানোর হবে, তাই এক্ষেত্রে ইনগটগুলির অসম আকার এবং অল্প পরিমাণে বালি অন্তর্ভুক্তি থাকা তেমন কোনো সমস্যা তৈরি করেনা।

ব্যবহারসমূহ

- প্রথাগতভাবে, কাঁচা লোহাকে পিটিয়ে ব্যবহারউপযোগী লোহায় পরিণত করা হয় কামারশালায়। এক্ষেত্রে, কাঁচা লোহাকে গলিয়ে বাতাস প্রবেশ করিয়ে চুল্লিতে আলোড়ন করানো হত । এর ফলে দ্রবীভূত অবিশুদ্ধতাগুলো (যেমন সিলিকন) পুরোপুরি জারিত হয়ে যায়। চুল্লীর মধ্যবর্তী পণ্য হিসেবে *পরিশোধিত কাঁচা লোহা* বা *পরিশোধিত লোহা* পাওয়া যায়। [৯]
- কাঁচা লোহা ধূসর লোহা উৎপাদন করতেও ব্যবহার করা যেতে পারে। কাঁচা লোহাকে গলিয়ে তার সাথে ইস্পাত এবং বর্জিত লোহা প্রচুর পরিমাণে মিশিয়ে, অনাকাঙ্ক্ষিত দূষকগুলি অপসারণ করে এবং কার্বনের উপাদানগুলিকে সামঞ্জস্য করে ধূসর লোহা অর্জন করা হয়। কিছু কাঁচা লোহা নমনীয় লোহা উৎপাদন জন্য উপযুক্ত। এগুলো উচ্চ বিশুদ্ধ কাঁচা লোহা। এরা নমনীয় লোহার উৎপাদনের মানের উপর নির্ভর করে। এই কাঁচা লোহাগুলিতে সিলিকন, ম্যাঙ্গানিজ, সালফার এবং ফসফরাস জাতীয় উপাদান কম থাকতে পারে। এই ধরনের কাঁচা লোহা একটি নমনীয় লোহার সমস্ত উপাদান (কার্বন ব্যতীত) পাতলা করতে ব্যবহৃত হয় যা নমনীয় লোহা উৎপাদন প্রক্রিয়ার জন্য ক্ষতিকারক হতে পারে।

Composition of pig iron

- Pigs may hold from 3.0 – 4.5% of carbon,
- 0.5 – 4.0% of silicon,
- 0.025 – 2.5% phosphorus, 0.15 – 2.15% manganese,
- up to 0.2% sulfur.

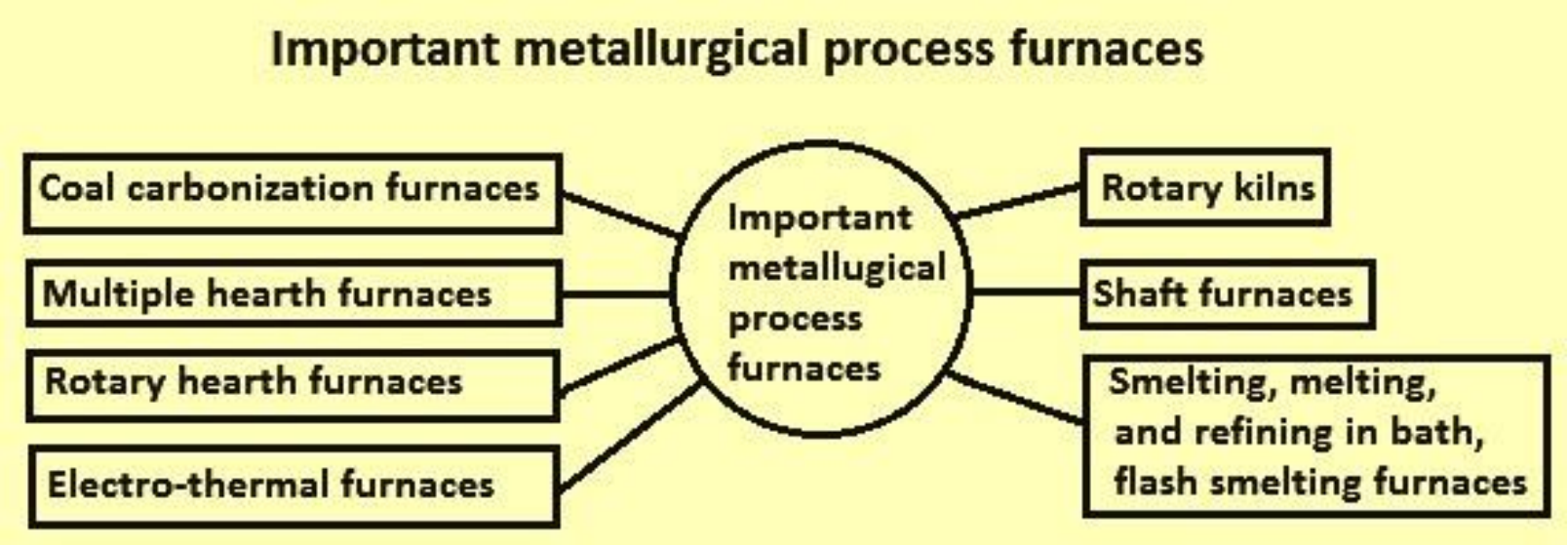
Furnace

- A **metallurgical furnace**, more commonly referred to as a **furnace**, is an industrial furnace used to heat and melt metal ore to remove gangue, primarily in iron and steel production. The heat energy to fuel a furnace may be supplied directly by fuel combustion, by electricity such as the electric arc furnace, or through induction heating in induction furnaces. There are several different types of furnaces used in metallurgy to work with specific metal and ores.

Factors consideration to identify furnace

- 1. The Volume of Production
- 2. Ease of Use
- 3. The Melting Speed
- 4. Portability and Design
- 5. The flexibility of the Furnace
- 6. The features of the Equipment
- 7. Quality and Durability
- 8. The Price and Your Budget

- **Important metallurgical furnaces**
- Important metallurgical furnaces used in various metallurgical processes are (i) coal carbonization furnaces, (ii) rotary kilns, (iii) multiple hearth furnaces, (iv) shaft furnaces, (v) rotary hearth furnaces, (vi) smelting, melting, and refining in bath and flash smelting furnaces, and (vii) electro-thermal furnaces.

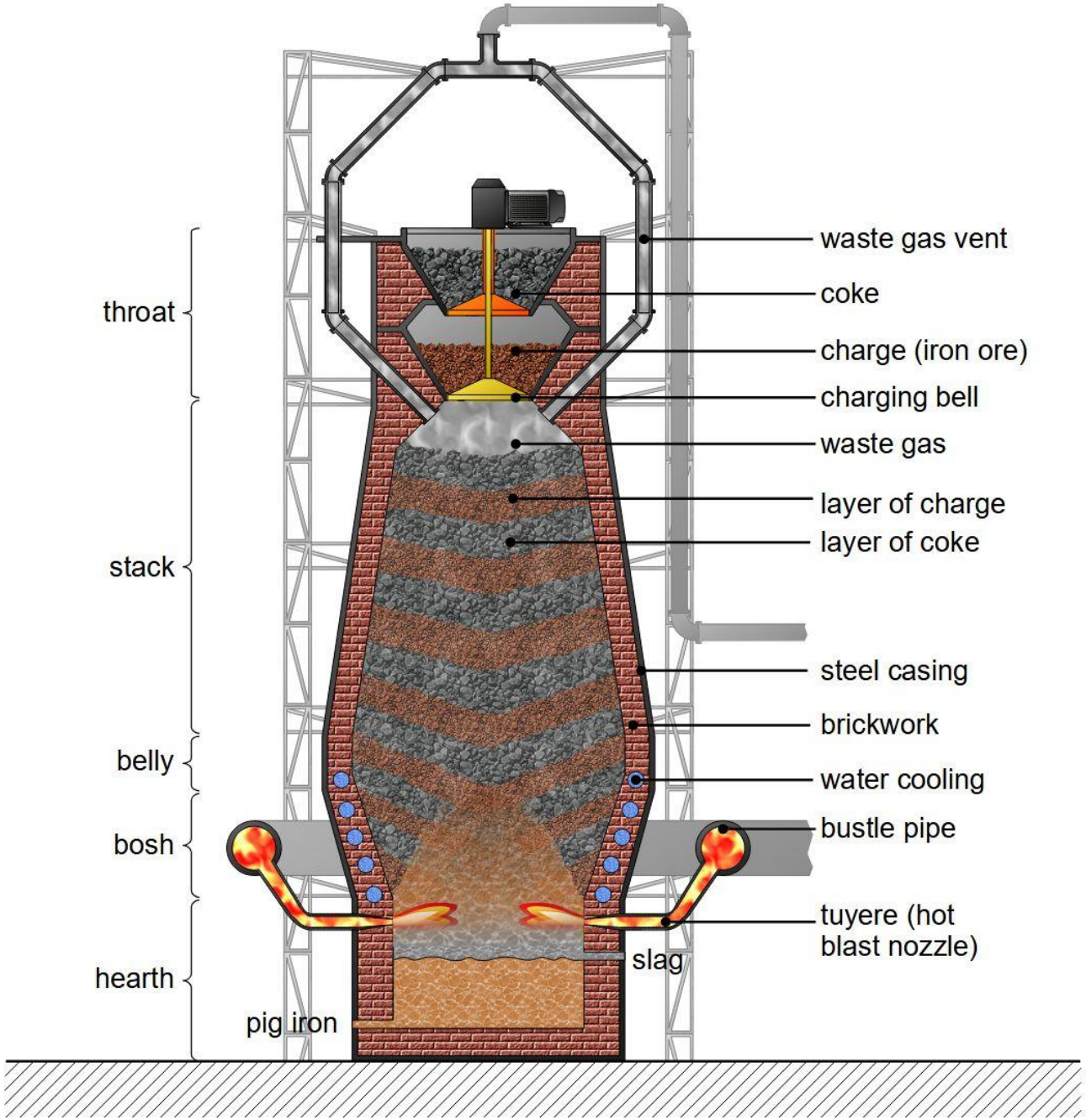


Blast furnace is a type of metallurgical furnace used for smelting to produce industrial metals, generally pig iron, but also others such as lead or copper. *Blast* refers to the combustion air being supplied above atmospheric pressure.[1]

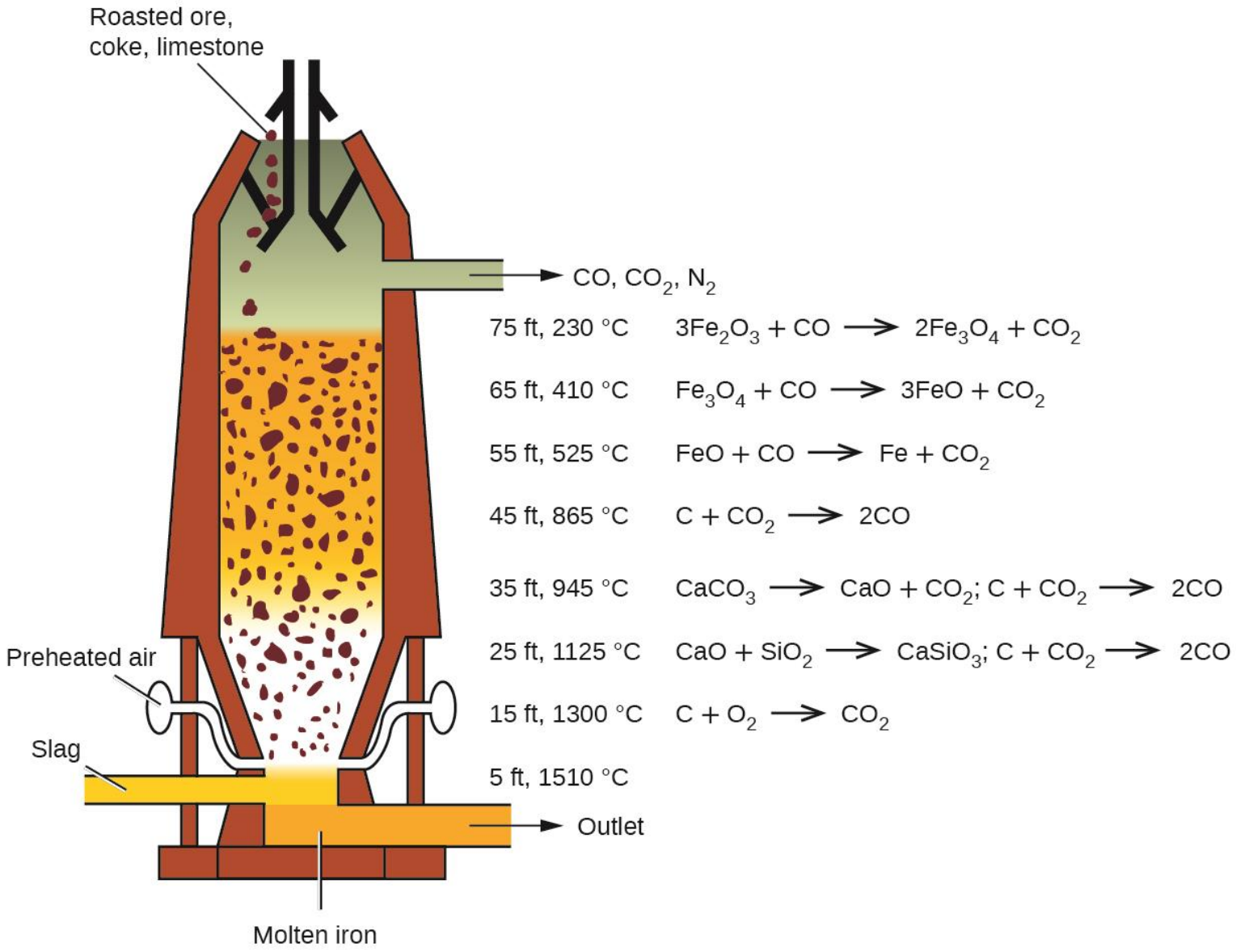
- In a blast furnace, fuel (coke), ores, and flux (limestone) are continuously supplied through the top of the furnace, while a hot blast of air (sometimes with oxygen enrichment) is blown into the lower section of the furnace through a series of pipes called tuyeres, so that the chemical reactions take place throughout the furnace as the material falls downward. The end products are usually molten metal and slag phases tapped from the bottom, and waste gases (flue gas) exiting from the top of the furnace.[2] The downward flow of the ore along with the flux in contact with an upflow of hot, carbon monoxide-rich combustion gases is a countercurrent exchange and chemical reaction process.[3]
- In contrast, air furnaces (such as reverberatory furnaces) are naturally aspirated, usually by the convection of hot gases in a chimney flue. According to this broad definition, bloomeries for iron, blowing houses for tin, and smelt mills for lead would be classified as blast furnaces. However, the term has usually been limited to those used for smelting iron ore to produce pig iron, an intermediate material used in the production of commercial iron and steel, and the shaft furnaces used in combination with sinter plants in base metals smelting.

Construction of blast furnace

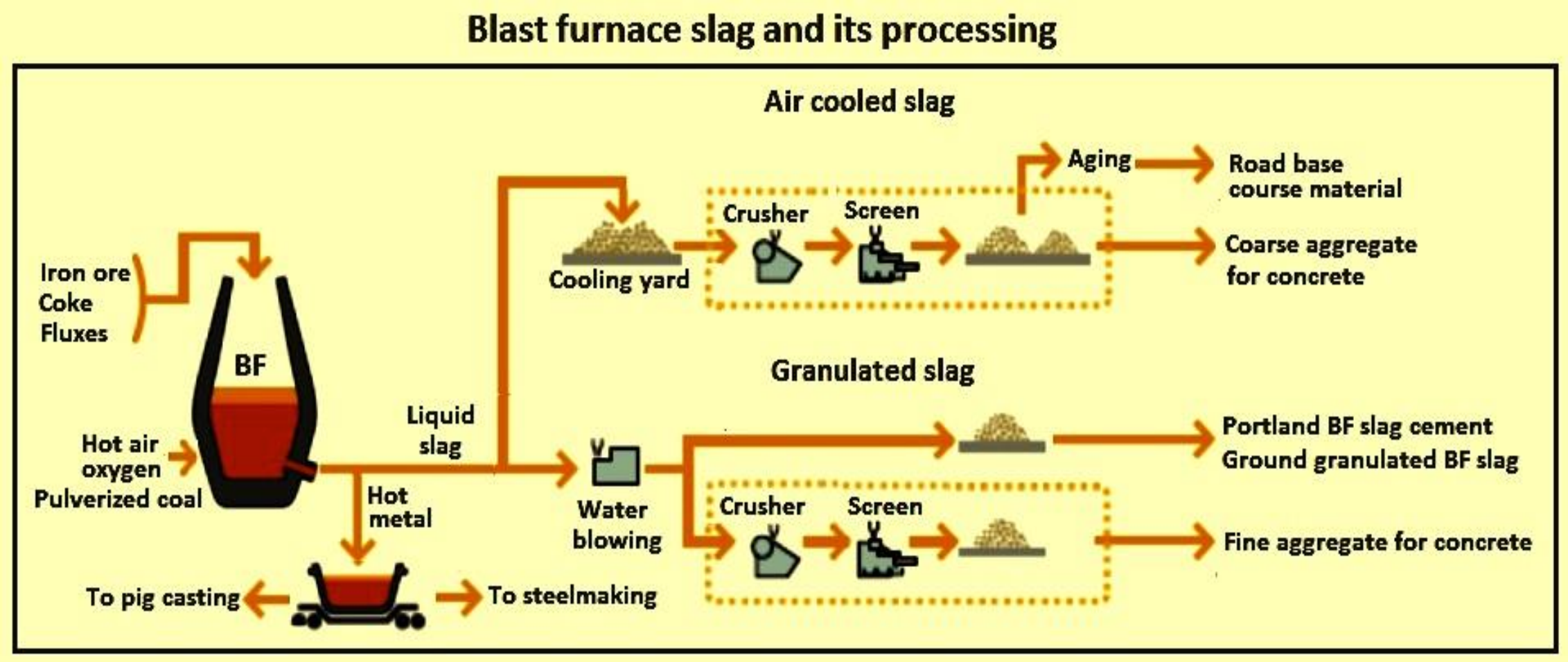
- Shell
- Lining
- Hearth
- Bosh
- Syack
- Column
- Bustle pipe
- Slag Notch
- Tap Hole
- Slag Hole
- Tuyers


throat
stack
belly
bosh
hearth
waste gas vent
coke
charge (iron ore)
charging bell
waste gas
layer of charge
layer of coke
steel casing
brickwork
water cooling
bustle pipe
tuyere (hot blast nozzle)
slag
pig iron

Chemical reaction of blast furnace



Slag in blast furnace



অধ্যায়-৪

রট আয়রন

রট আয়রন

- পেটা লোহা হল ঢালাই লোহার বিপরীতে খুব কম কার্বন সামগ্রী সহ একটি লোহার সংকর ধাতু। এটি লোহার একটি আধা-মিশ্রিত ভর যা আঁশযুক্ত স্ল্যাগ অন্তর্ভুক্ত করে, যা এটিকে কাঠের মতো "শস্য" দেয় যা খোদাই করা, মরিচা ধরা বা ব্যর্থতার জন্য বাঁকানোর সময় দৃশ্যমান হয়।

কার্বনের পরিমান .০০৮ %

রট আয়রনের কম্পসিশন

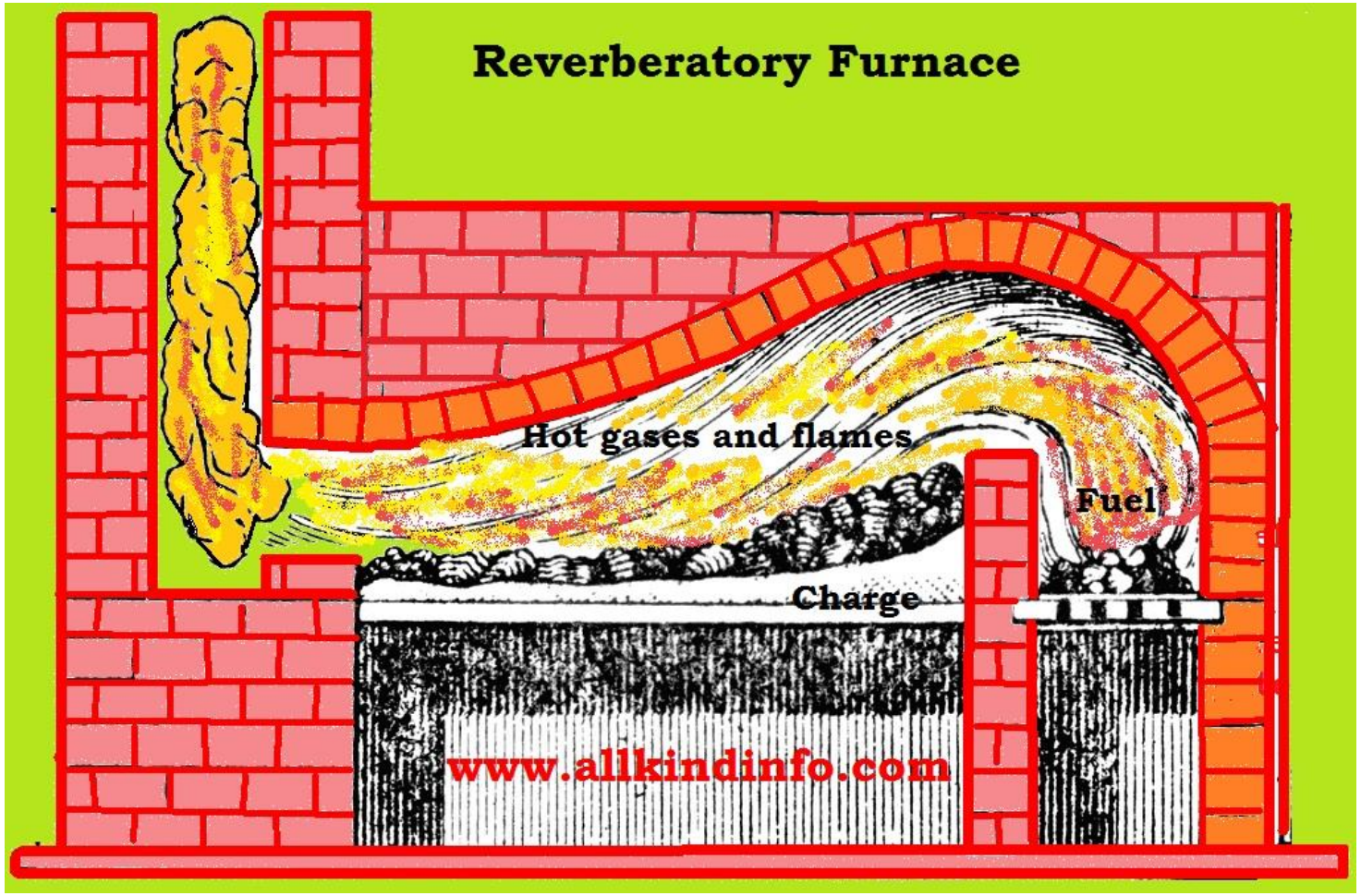
	Pig-Iron.	Wrought Iron.	Steel.
Graphite . . .	2·650	—	—
Combined Carbon .	0·462	0·07	0·360
Sulphur . . .	0·064	0·04	0·042
Silicon . . .	2·120	0·14	0·061
Phosphorus . .	0·040	0·08	0·056
Manganese . .	0·122	0·14	0·620
Iron (by difference) .	94·542	99·53	98·861

পেটা লোহার ধর্ম

পেটা লোহার ধর্ম নিম্নরূপ

- এটি লোহার একটি বিশুদ্ধতম রূপ এতে প্রায় ৯৯ % লোহা থাকে ।
- এটি খুবই নরম এবং এর পাততা, তাণ্ডবতা ও ঘাতসহতা গুণ যথেষ্ট ।
- একে সহজেই বাঁকা করা যায় কোন চির বা ফাটল ধরে না।
- এর সর্বোচ্চ টানা সামর্থ্য ২৫০০ - ৫০০০ কেজি/ বর্গসেমি ।
  সর্বোচ্চ চাপা সামর্থ্য প্রায় তিন হাজার কেজি/বর্গসেমি

পেটা লোহার উৎপাদন


Reverberatory Furnace
Hot gases and flames
Fuel
Charge
www.allkindinfo.com

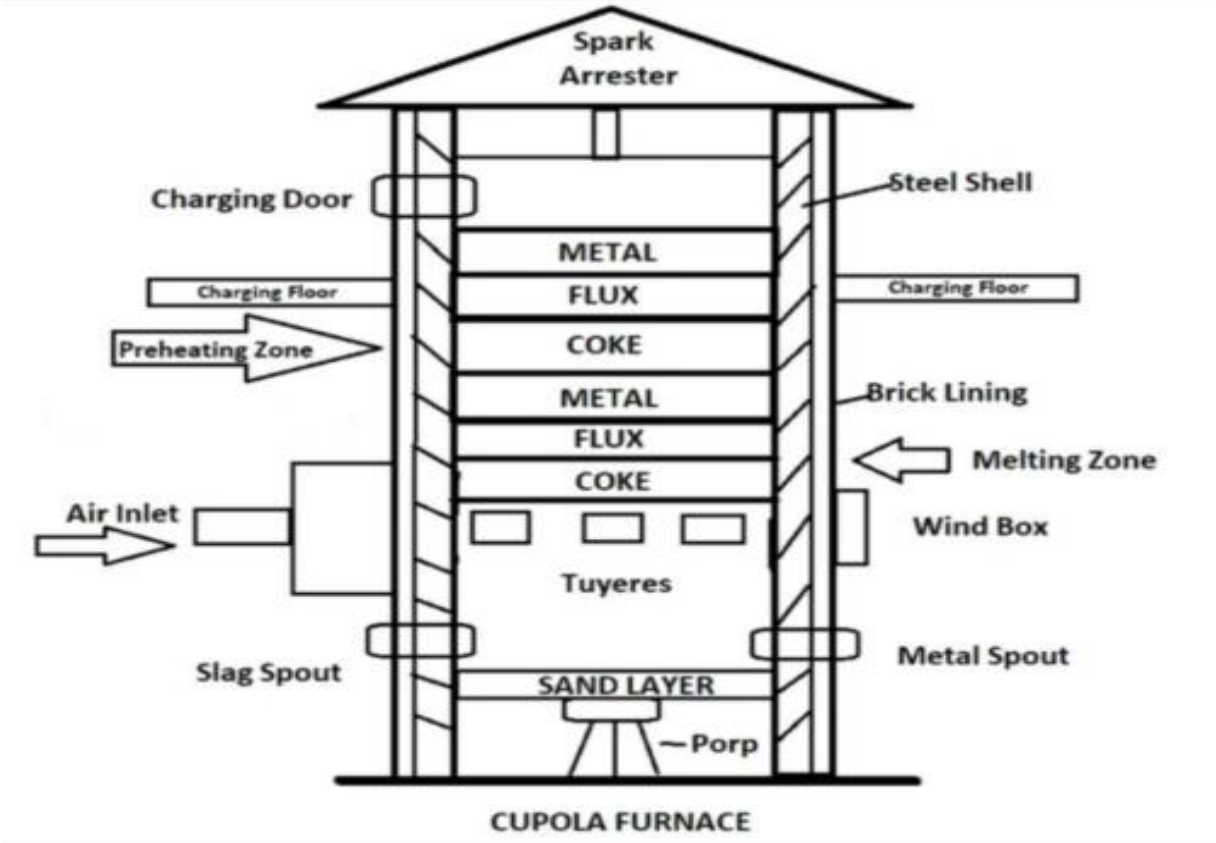
অধ্যায়-৫

ঢালাই লোহা

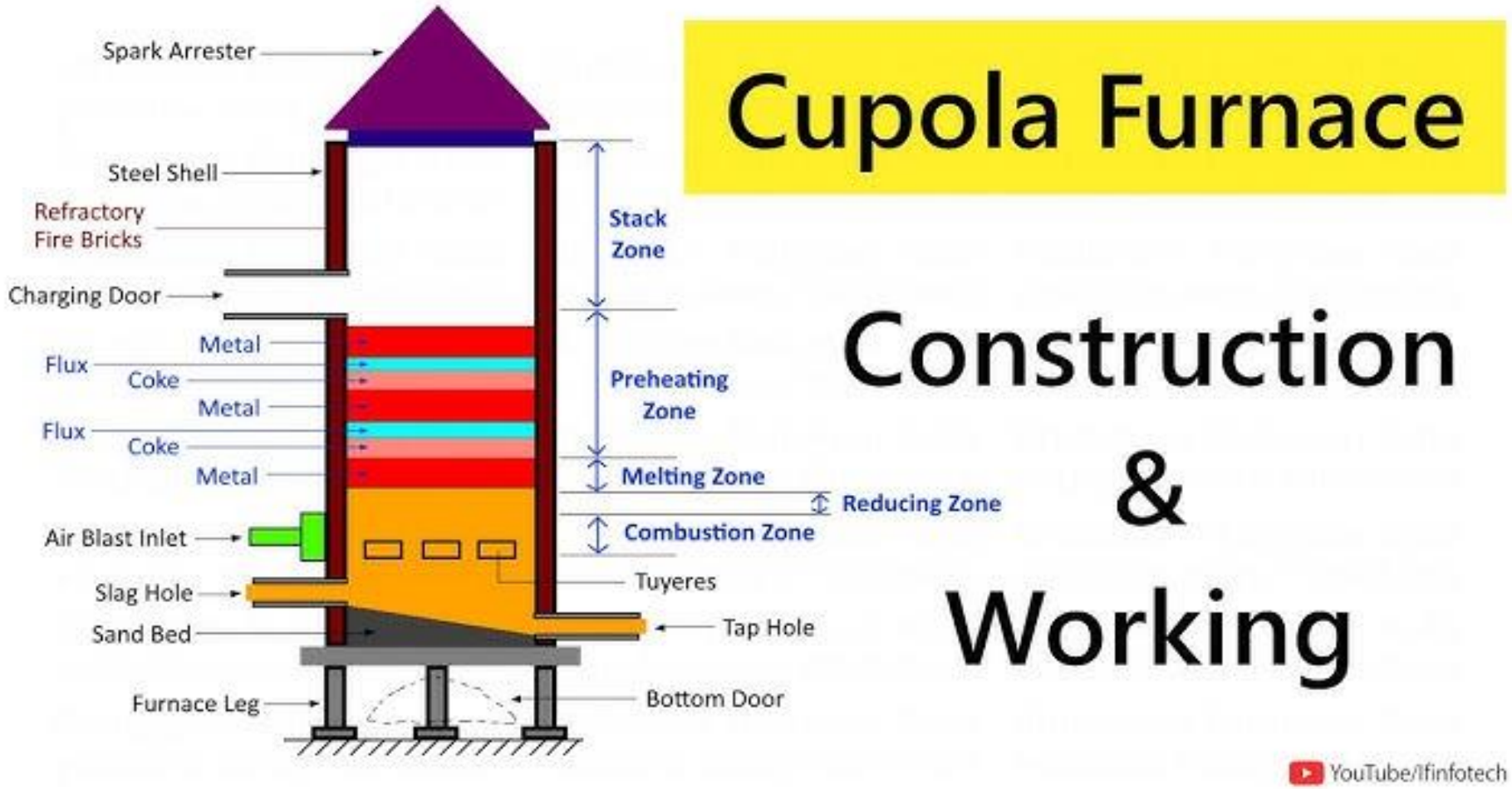
ঢালাই লোহা

- -ঢালাই আয়রন হল এক শ্রেণীর লোহা-কার্বন ধাতু যার কার্বনের পরিমাণ 2% এর বেশি এবং সিলিকনের পরিমাণ প্রায় 1-3%। তুলনামূলকভাবে কম গলিত তাপমাত্রা থেকে এর উপযোগিতা পাওয়া যায়।

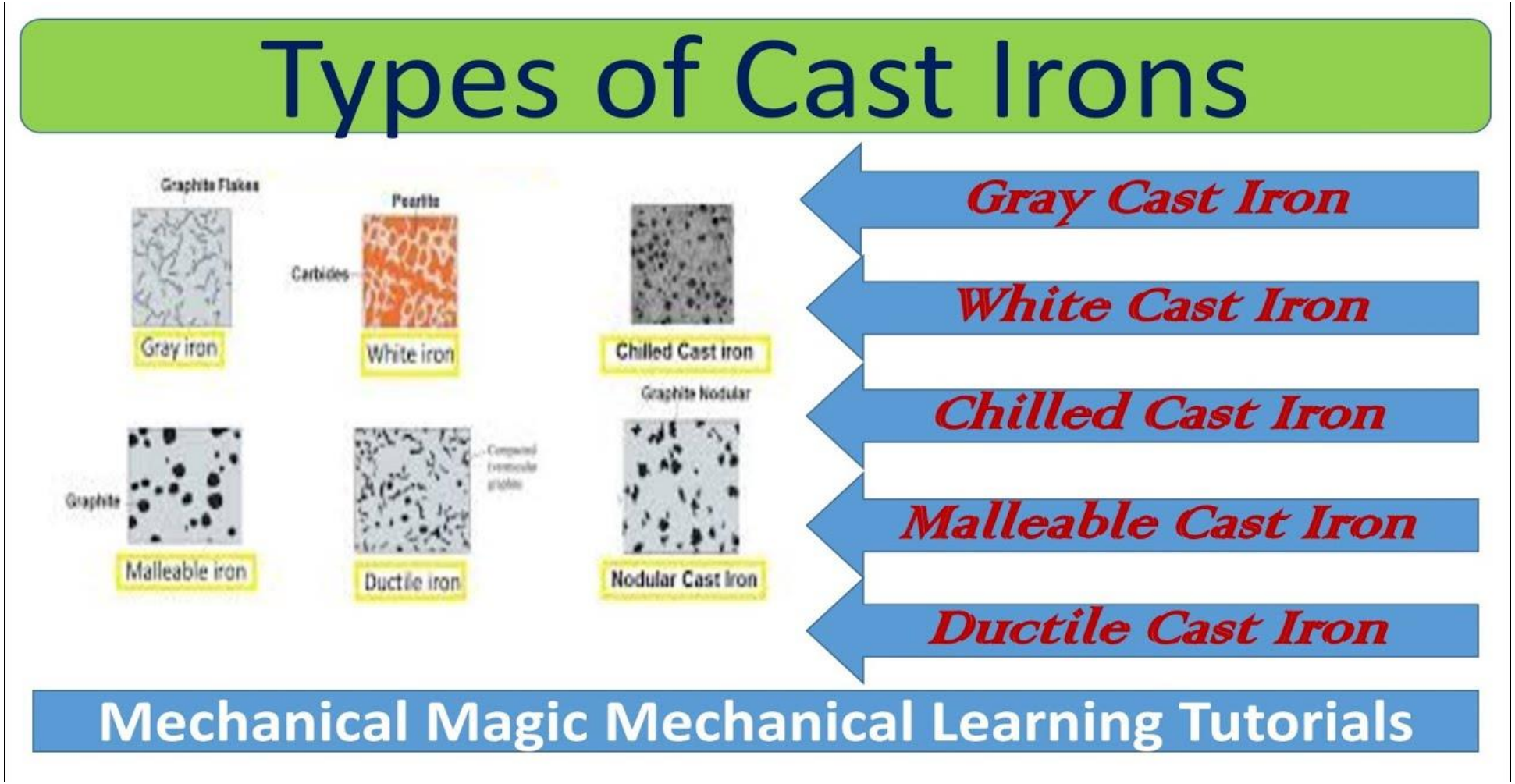
কিউপোলা চুল্লির বিভিন্ন অংশ



কিউপোলা ফারনেস এর গঠন



ঢালাই লোহার শ্রেনীবিভাগ



বিভিন্ন প্রকার ঢালাই লোহার উপাদান

Element	Gray CI %	White CI %	Malleable CI %	Ductile CI %
Carbon	2.5-4.0	1.8-3.6	2.0-2.6	3.0-4.0
Silicon	1.0-3.0	0.5-1.9	1.1-1.6	1.8-2.8
Manganese	0.25-1.0	0.25-0.8	0.2-1.0	0.1-1.0
Sulfur	0.02-0.25	0.06-0.20	0.04-0.18	0.03 max
Phosphorus	0.05-1.0	0.06-0.18	0.18 max	0.1 max

সাদা ঢালাই লোহার গুনাগুন

PROPERTIES OF WHITE CAST IRON:

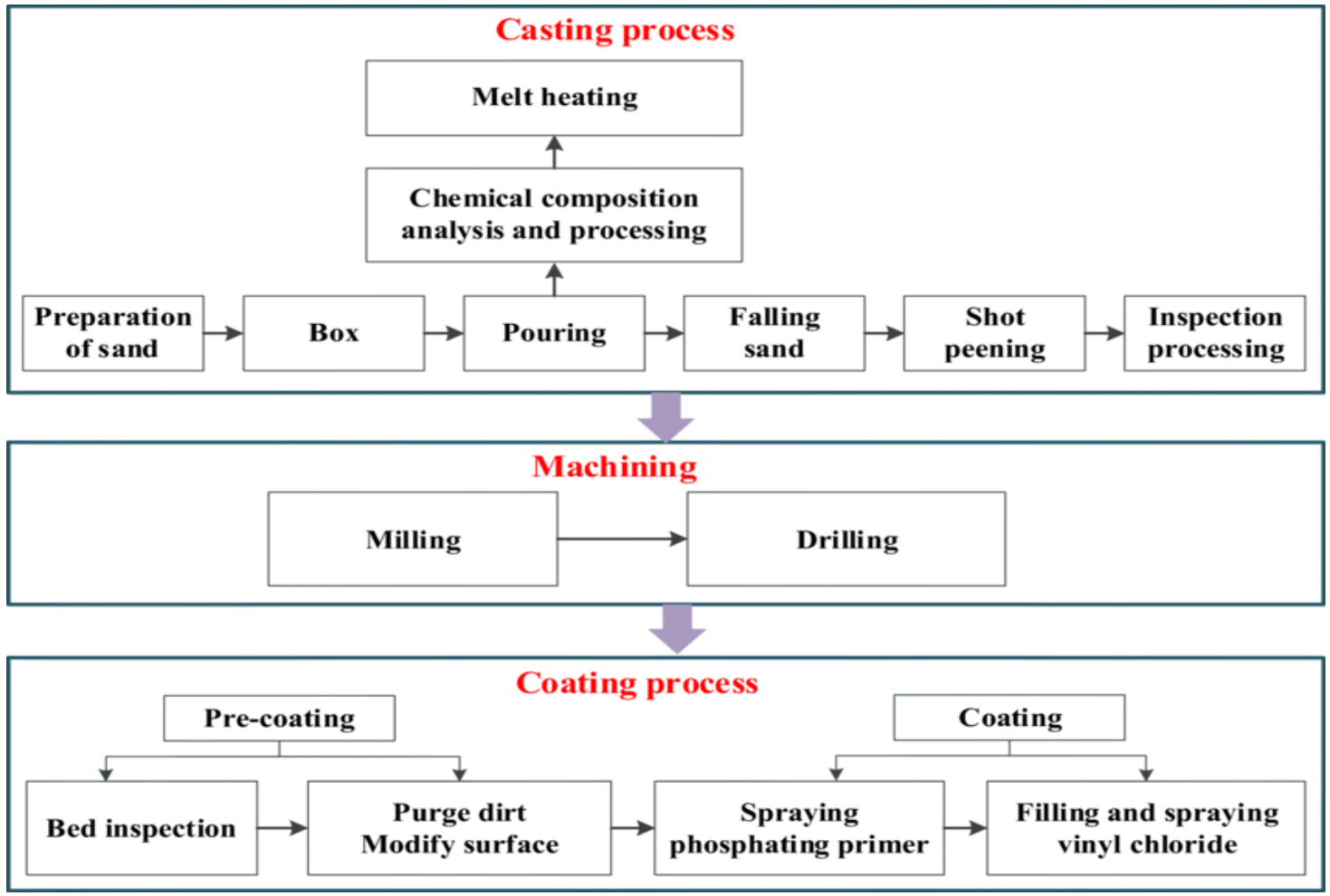
- ✓High Hardness.
- ✓Wear resistant and abrasion resistant.
- ✓High compressive strength of order of to 180 kg/mm^2 .
- ✓Poor machinability
- ✓Brittle

গ্রে কাস্ট আয়রনের গুনাগুন

Properties of gray cast iron

- among least expensive metallic materials
- high fluidity – easy to cast, especially complex shapes
- low shrinkage during casting
- good mechanical properties in compression
- **BUT** brittle due to shape of graphite flakes
- excellent machinability
- excellent thermal conductivity
- excellent bearing properties

ঢালাই লোহার উৎপাদন



অধ্যায়-৬

সরল কার্বন ইস্পাত

ভুমিকা

- কার্বন ইস্পাত হল একটি ইস্পাত যার কার্বনের পরিমাণ প্রায় 0.05 থেকে 2.1 শতাংশ পর্যন্ত ওজনে। আমেরিকান আয়রন অ্যান্ড স্টিল ইনস্টিটিউট থেকে কার্বন স্টিলের এই সংজ্ঞা পাওয়া যায়।
- এটাকে ৪ ভাগে ভাগ করা যায়

১।প্লেইন কার্বন ইস্পাত

২। সংকর ইস্পাত

৩।বিশেষ কার্বন ইস্পাত

৪। কমারশিয়াল কার্বন ইস্পাত

প্লেইন কার্বন ইস্পাত

১ , ডেড মাইল্ড স্টিল -কার্বন .০০৮- .১৫%
২, মাইল্ড স্টিল- কার্বন .১৫% - .৩০%
৩, মিডীয়াম কার্বন স্টিল - .৩০% - .৭০%
৪, হাই কার্বন স্টিল - .৭০% - ২%

প্লেইন কার্বন স্টিল এর উপাদান

Steel	C	Si	Mn	P	S	Fe
Fe-0.1C	0.09	0.01	0.01	0.001	0.002	Bal.
Fe-0.4C	0.38	0.01	0.01	0.001	0.004	Bal.
Fe-0.6C	0.61	0.03	0.01	0.003	0.005	Bal.
Fe-0.8C	0.78	0.03	0.03	0.005	0.005	Bal.

সরল কার্বন স্টিল এর ব্যাবহার

5. Select most appropriate steel for each application listed:

Steels to choose from:	Applications:	Your selection:
Plain, low carbon steel	Gear	
Plain, medium carbon steel	High temperature turbine	
Plain, high carbon steel	Drill bit	
High strength low alloy (HSLA) steel	Crank shaft	
Heat treatable steel	Medium strength bolt	
Tool steel	Low strength pipe	
Stainless steel	High strength pipe	
	Bridge supports	
	Forging dies	
	Furnace hangers	
	Refinery pressure vessel	
	Hammer	
	Knife blade	
	Outdoor statue	

6. Use the steel wheel (http://apps.aist.org/SteelWheel/index.html) to identify a processing path for welded pipe (multiple possible answers).
7. Name three non-ferrous alloys and list one advantage and one limitation for each.
8. Describe the three general steps involved in precipitation hardening.

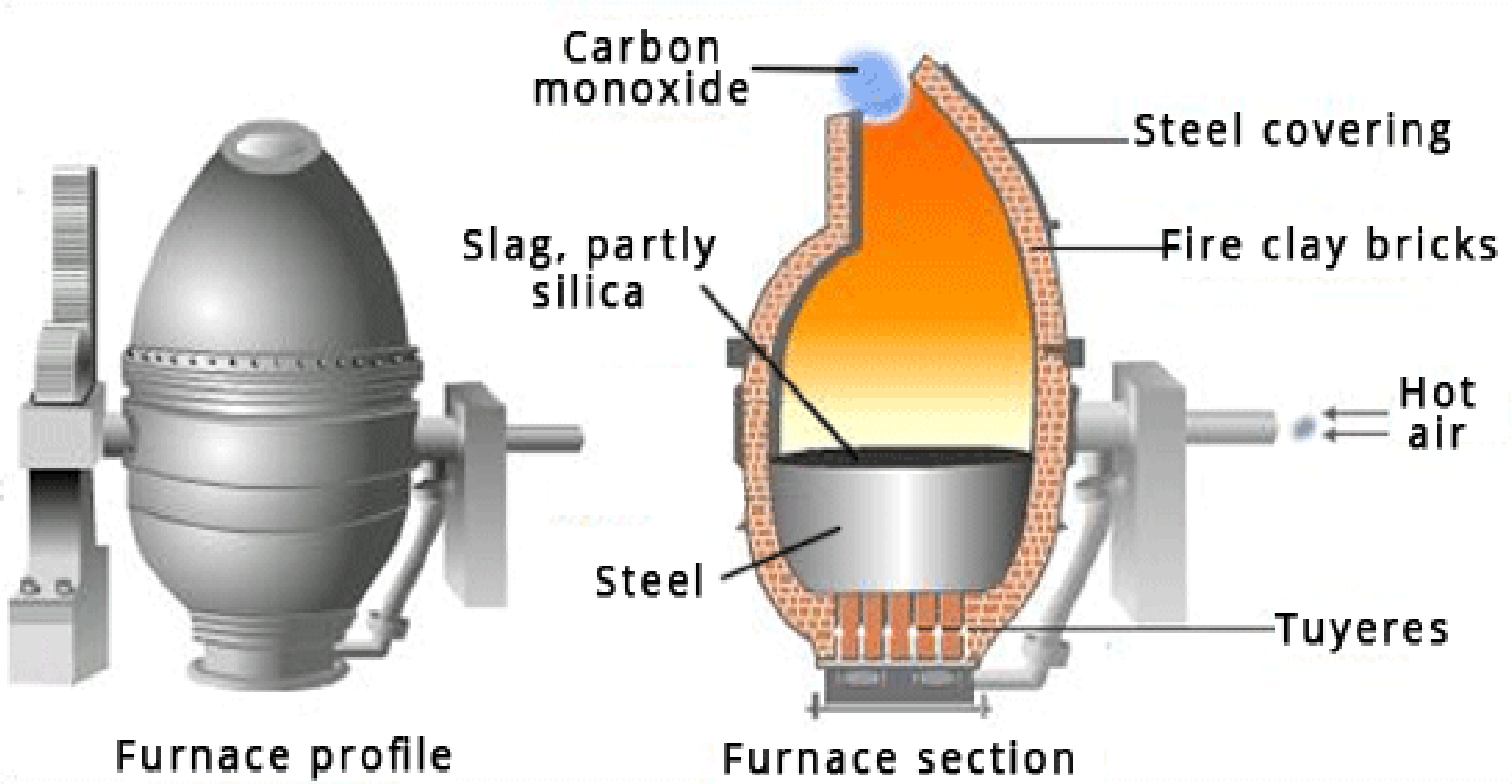
অধ্যায়-৭

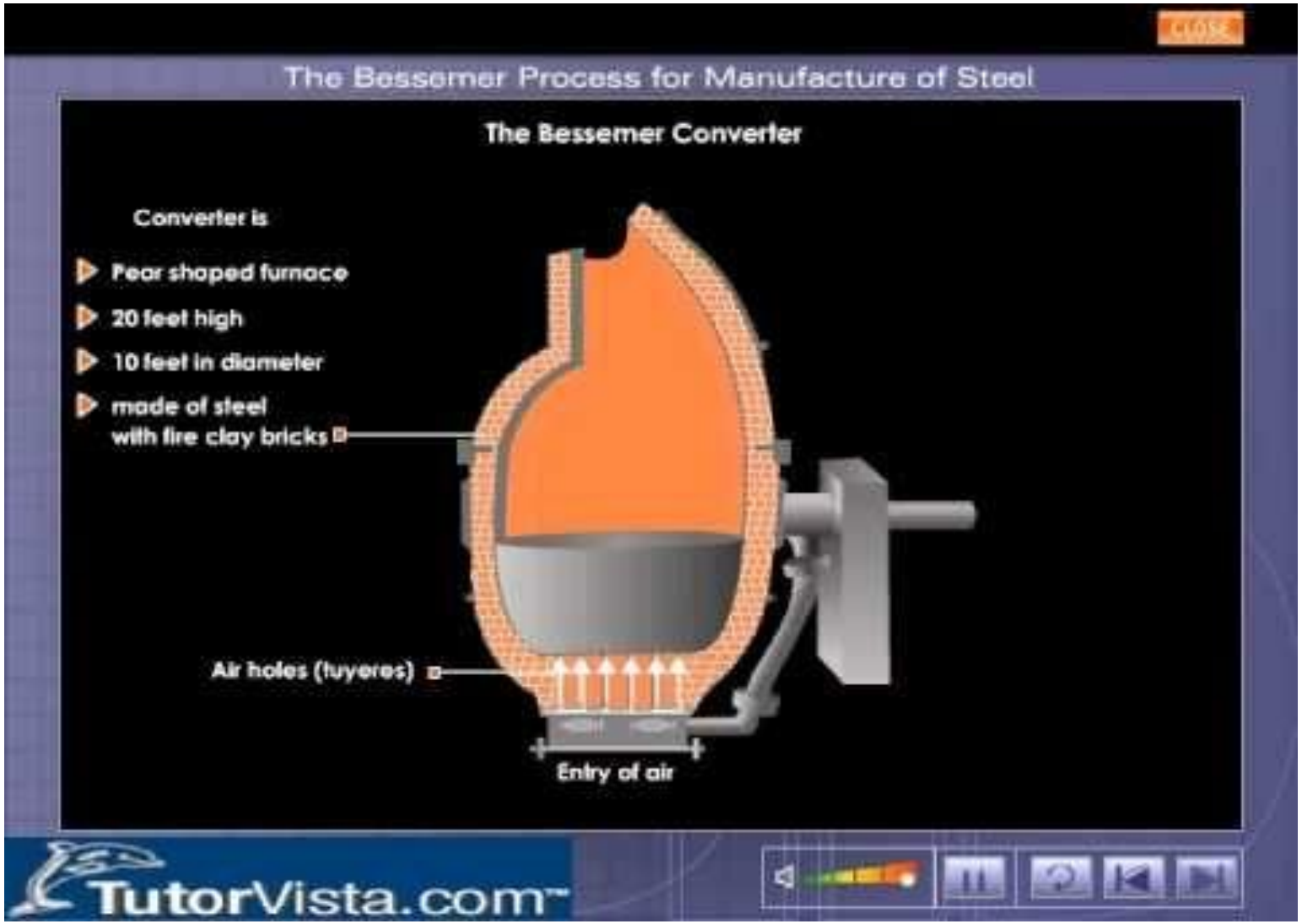
বেসিমার, ওপেন হারথ ও ক্রুসিবল পদ্ধতিতে ইস্পাত উথপাদ্দন

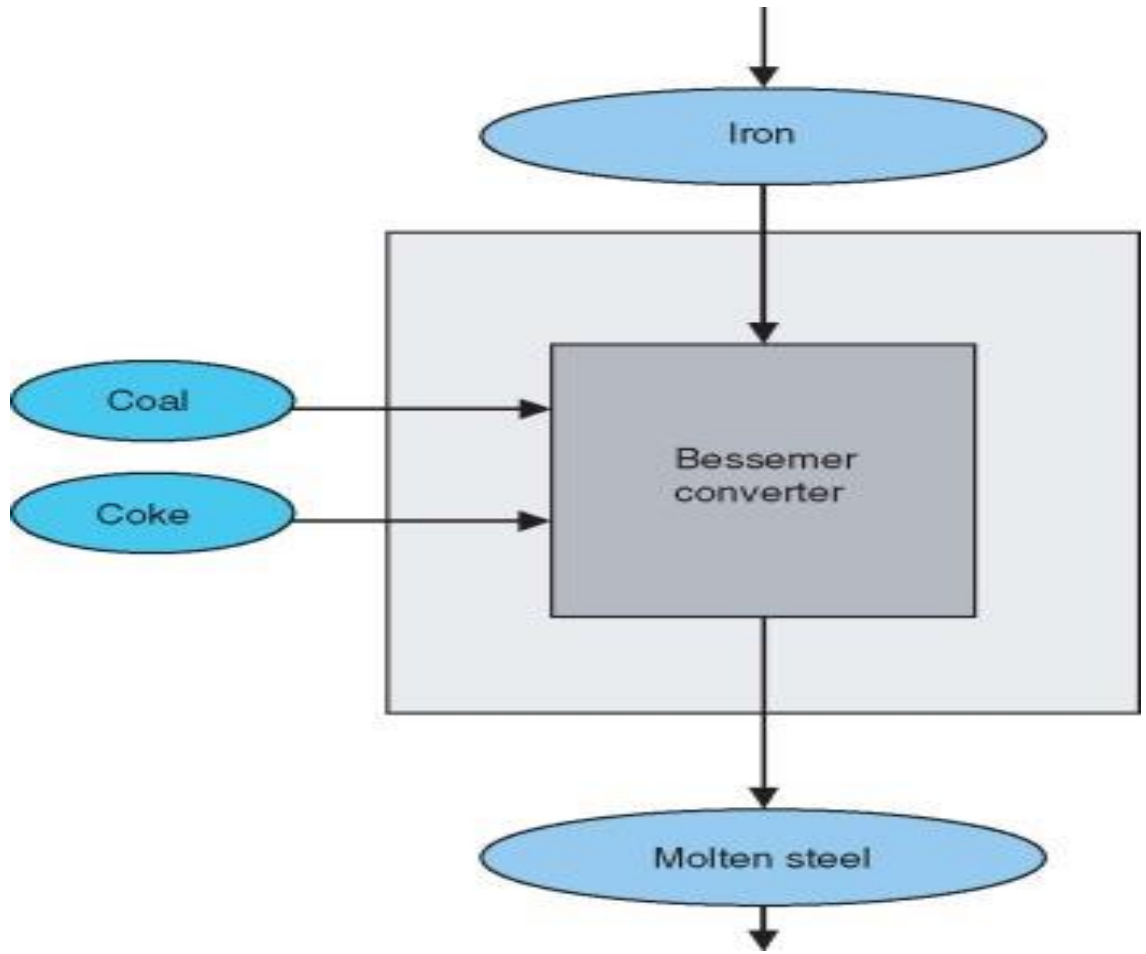
ইস্পাত প্রোডাকশন এর পদ্ধতি

- সিমেন্টেশন
- কনভারটার
- ওপেন হারথ
- ইলেক্ট্রিক প্রসেস
- ক্রুসিবল
- এল্ডি পদ্ধতি

বেসিমার কনভারটার এর গঠন




The Bessemer Process for Manufacture of Steel
The Bessemer Converter
Converter is
Pear shaped furnace
20 feet high
10 feet in diameter
made of steel with fire clay bricks
Air holes (tuyeres)
Entry of air
TutorVista.com

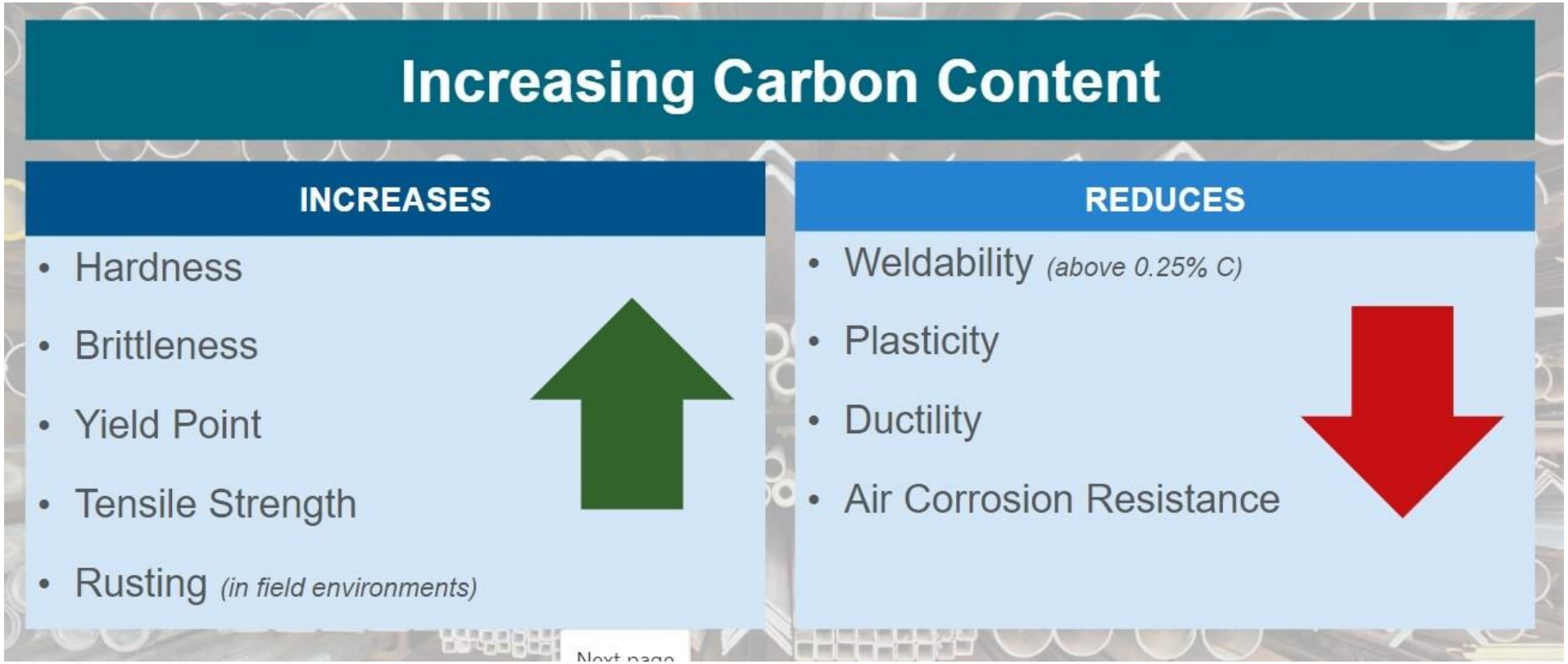

Iron
Coal
Coke
Bessemer converter
Molten steel

এসিড ও ব্যাসিক বেসিমারের পার্থক্য

Comparison

Bessemer process	Open hearth process
Time consuming for oxidation is 10to 20min	oxidation finishes within 10 minutes
Low output(70to80%)	High output(80to95%)
Operations are difficult	Simple operations
Scrap iron cannot be used	Scrap iron can be used
Superior quality cannot be made	Superior quality can be made
Low capital investment	High capital investment
Steel is less homogeneous .	Steel produced is more homogeneous.

ইস্পাত প্রোডাকশন এ বিভিন্ন উপাদানের প্রভাব

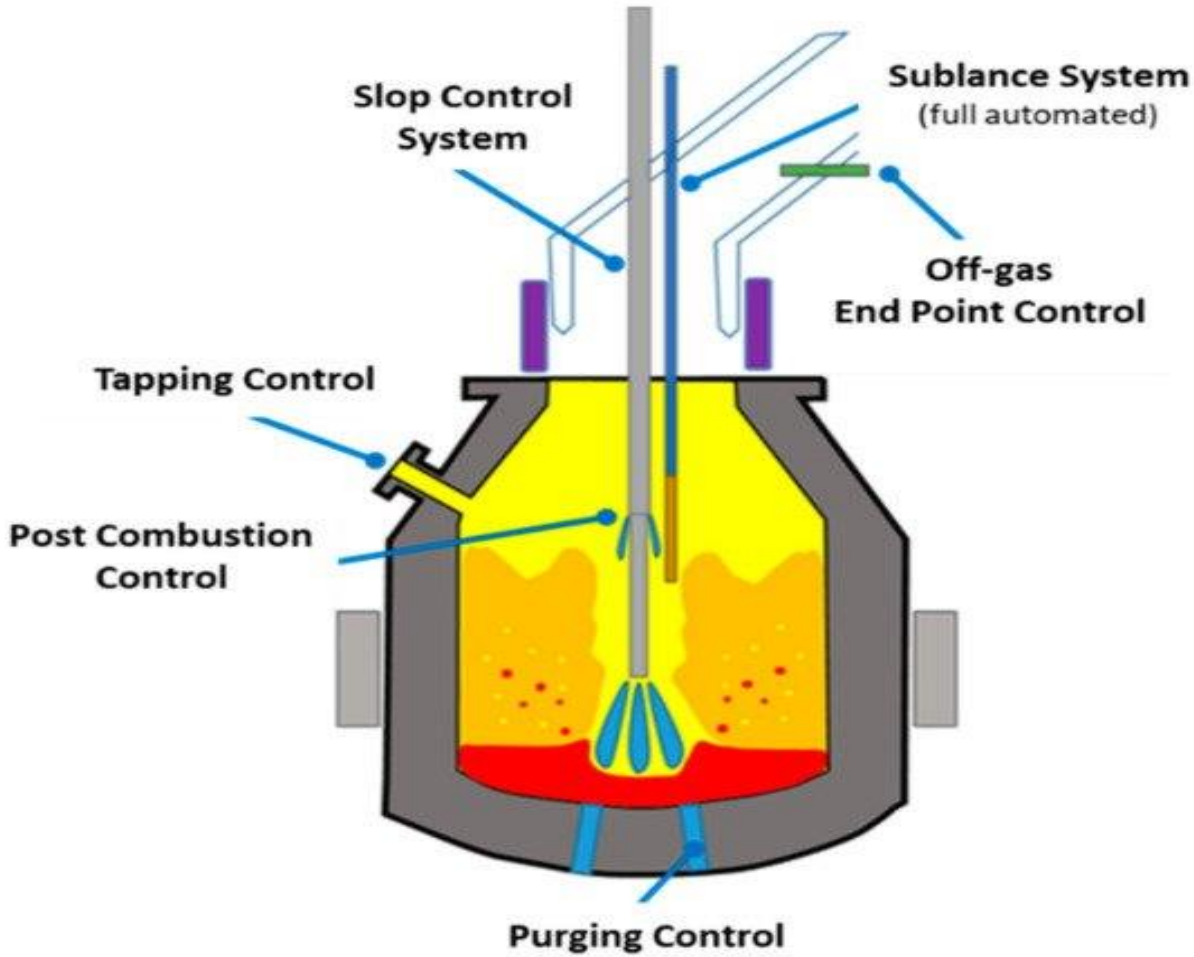


সিলিকন

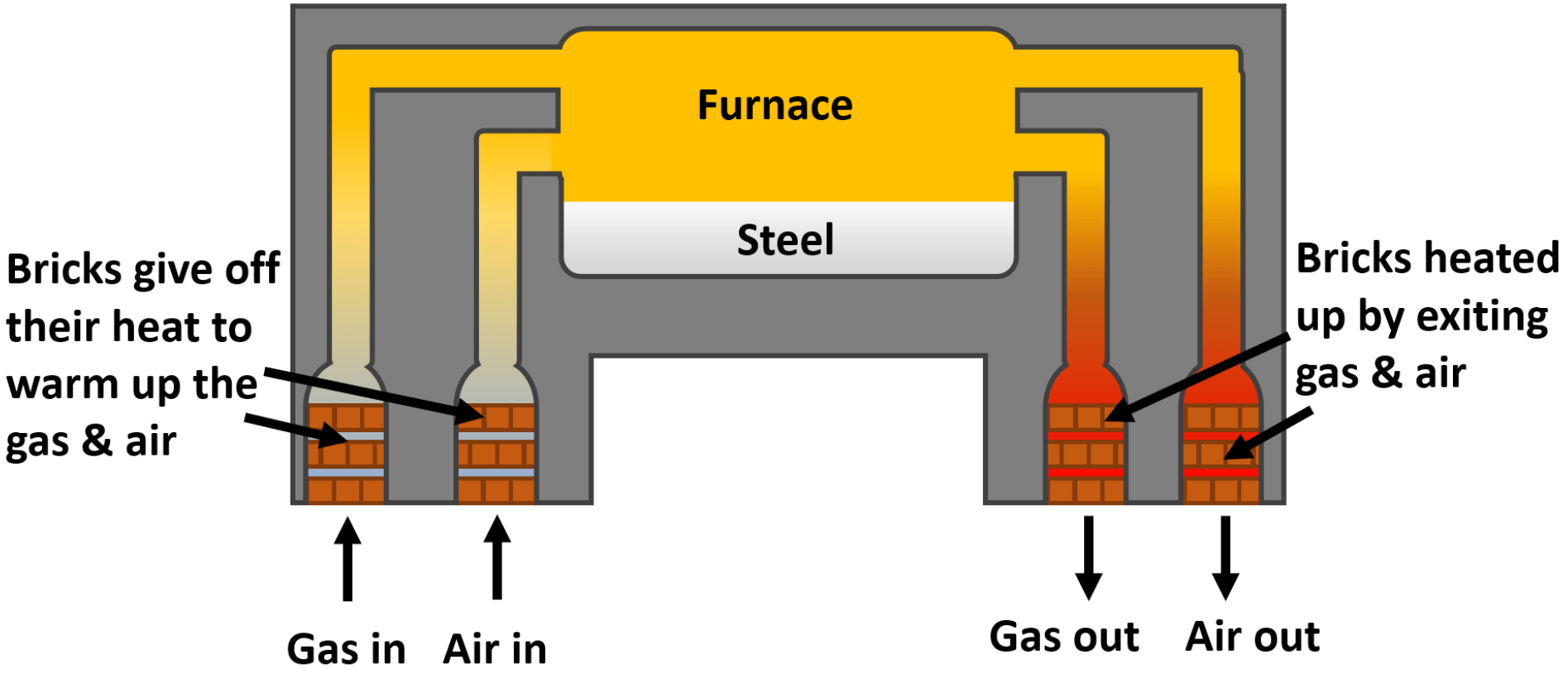
- ্সাধারন ইস্পাতে .০৫- .৩ ভাগ সিলিকন থাকে
- বিশেষ ক্ষেত্রে ২.২৫ %

- ম্যাঙ্গানিজঃ
- ্সাধারন ইস্পাতে .৩ - .৮ ভাগ ম্যাঙ্গানিজ থাকে

এল্ডি প্রসেস


Slop Control System
Sublance System
(full automated)
Off-gas
End Point Control
Tapping Control
Post Combustion Control
Purging Control

ওপেন হারথ চুল্লি


Furnace
Steel
Bricks give off their heat to warm up the gas & air
Bricks heated up by exiting gas & air
Gas in
Air in
Gas out
Air out

- The (FeO) reacts with the impurity elements in the metal & slag.

  $(FeO) + [Si] = [Fe] + (SiO_2)$

  $(SiO_2) + 2(FeO) = (2FeO.SiO_2)$

  $[Mn] + (FeO) = (MnO) + [Fe]$

  $2(MnO) + (SiO_2) = (2MnO.SiO_2)$

A (FeO) rich slag quickly dissolves lime, and the following reactions proceed,

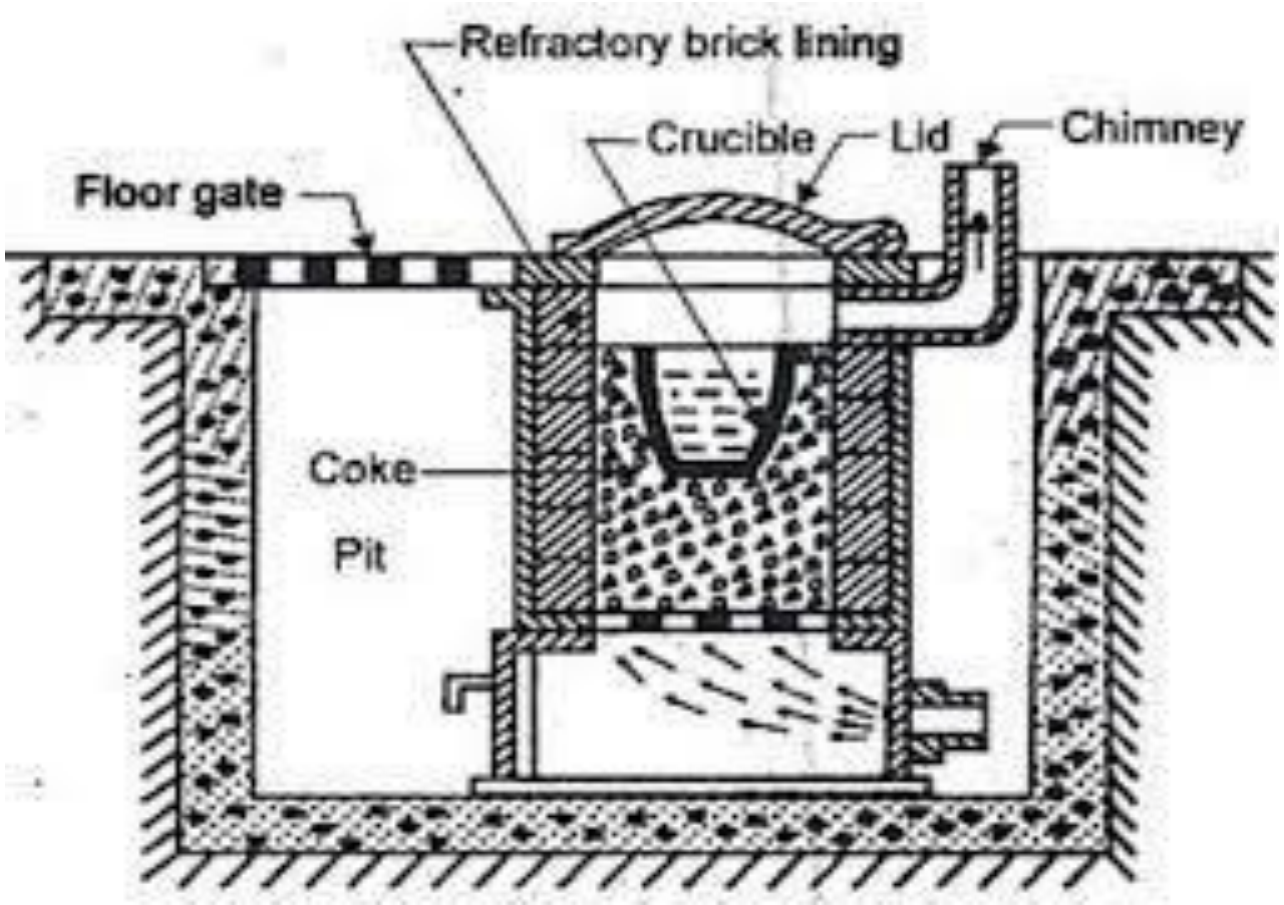
$(2MnO.SiO_2) + 2(CaO) = 2(CaO.SiO_2)$

ওপেন হারথ এবং বেসিমার পদ্ধতি এর পার্থক্য

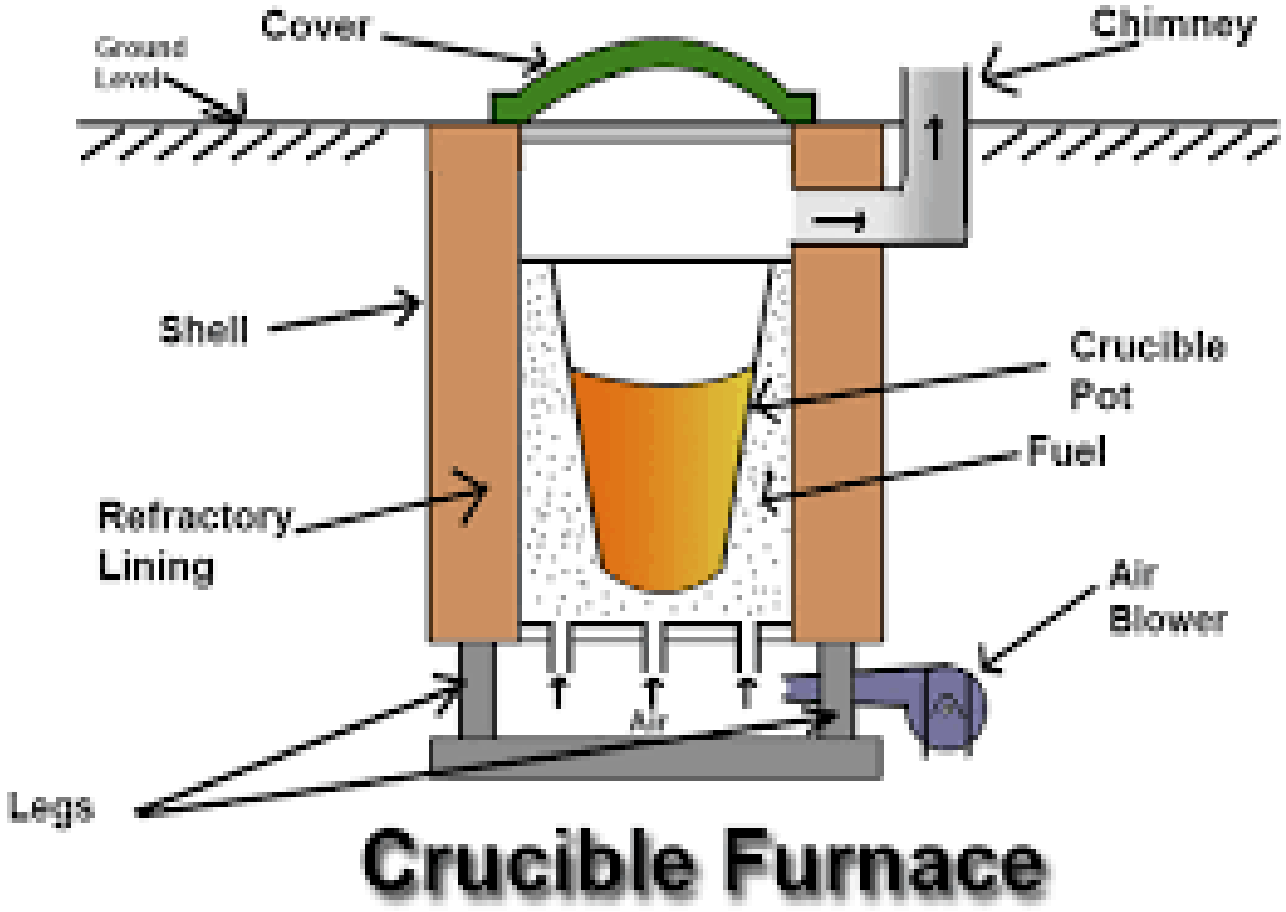
Comparison

Bessemer process	Open hearth process
Time consuming for oxidation is 10to 20min	oxidation finishes within 10 minutes
Low output(70to80%)	High output(80to95%)
Operations are difficult	Simple operations
Scrap iron cannot be used	Scrap iron can be used
Superior quality cannot be made	Superior quality can be made
Low capital investment	High capital investment
Steel is less homogeneous .	Steel produced is more homogeneous.

পিট টাইপ কোক ক্রুসিবল চুল্লি



টিল্টিং টাইপ ক্রুসিবল চুল্লি

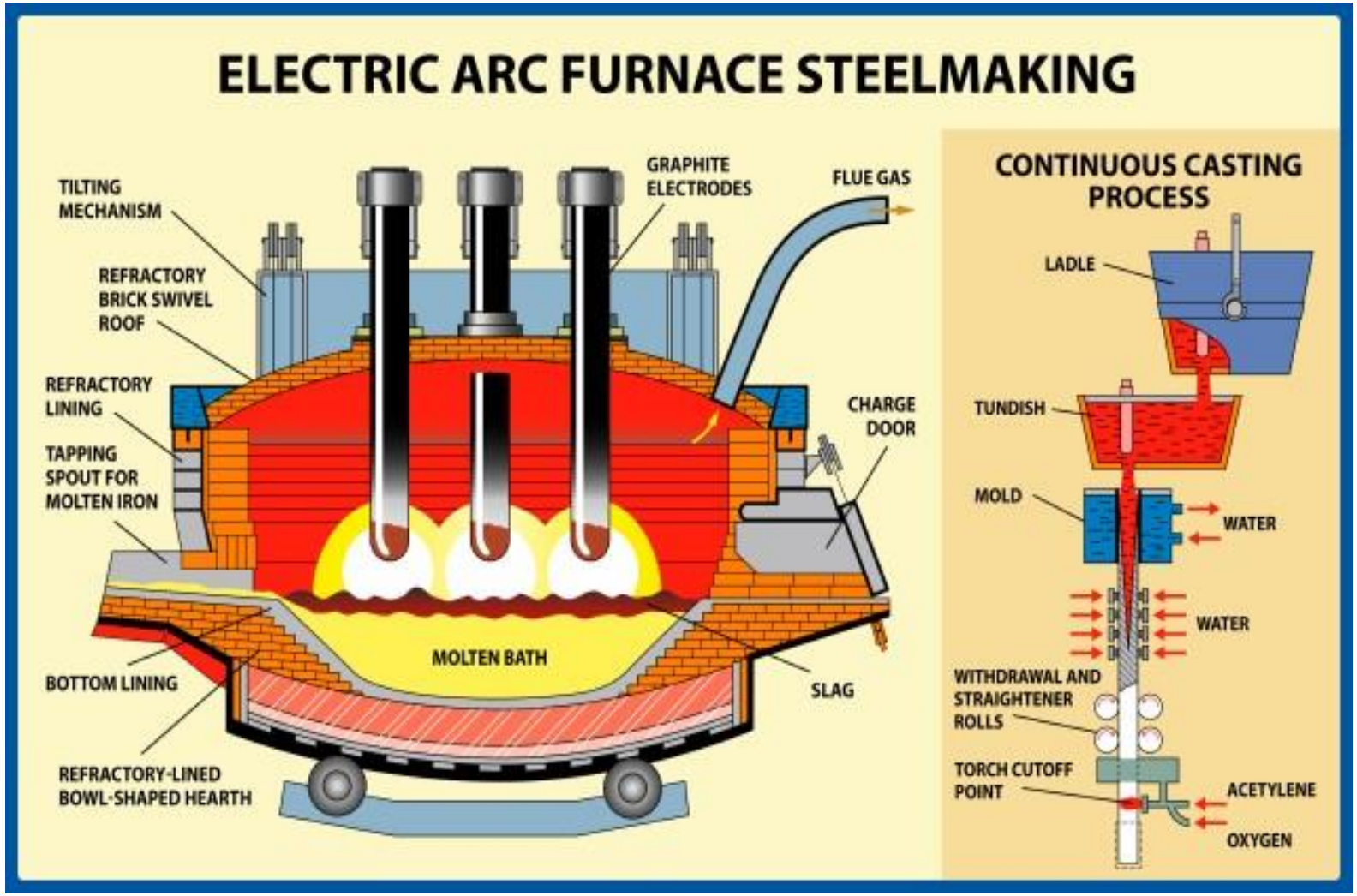


অধ্যায়-৮

বৈদ্যুতিক চুল্লিতে ইস্পাত উৎপাদন

বৈদ্যুতিক চুল্লির গঠন

চারজিং ডোর
ইলেক্ট্রোড
চার্জ
তাপসহ উপাদানের আস্তরণ
স্পাউট
রিভল্‌ভিং মেকানিসম
প্ল্যাটফর্ম
ধারক পাত্র
ছাদ


ELECTRIC ARC FURNACE STEELMAKING
TILTING MECHANISM
REFRACTORY BRICK SWIVEL ROOF
REFRACTORY LINING
TAPPING SPOUT FOR MOLTEN IRON
BOTTOM LINING
REFRACTORY-LINED BOWL-SHAPED HEARTH
GRAPHITE ELECTRODES
FLUE GAS
CHARGE DOOR
MOLTEN BATH
SLAG
CONTINUOUS CASTING PROCESS
LADLE
TUNDISH
MOLD
WATER
WATER
WITHDRAWAL AND STRAIGHTENER ROLLS
TORCH CUTOFF POINT
ACETYLENE
OXYGEN

বৈদ্যুতিক চুল্লির প্রকারভেদ

- বৈদ্যুতিক আর্ক চুল্লি
- বৈদ্যুতিক আবেশন চুল্লি

- আর্ক চুল্লি আবার ২ প্রকার
- ক)প্রত্যক্ষ বৈদ্যুতিক আর্ক চুল্লি
- খ) পরোক্ষ বৈদ্যুতিক আর্ক চুল্লি

প্রত্যক্ষ বৈদ্যুতিক আর্ক চুল্লি

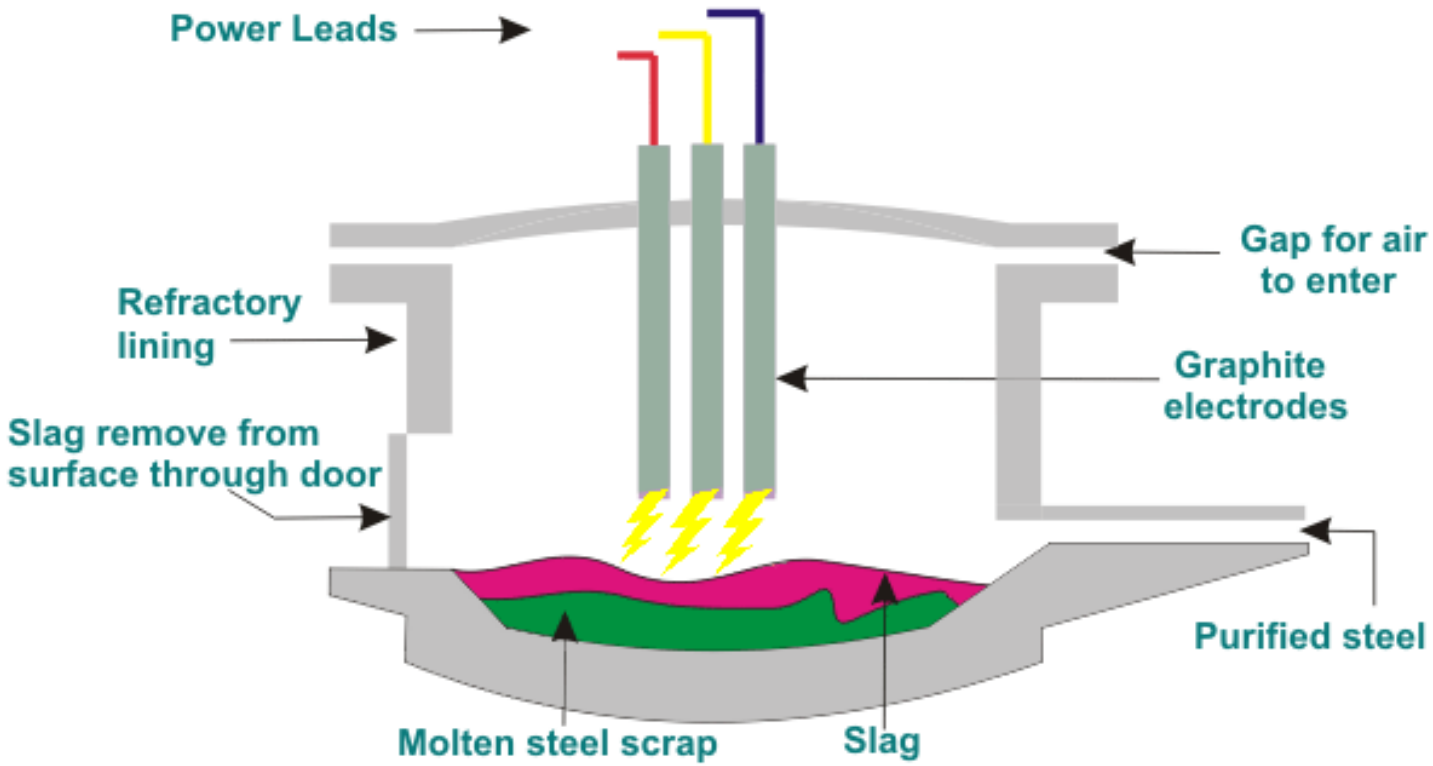
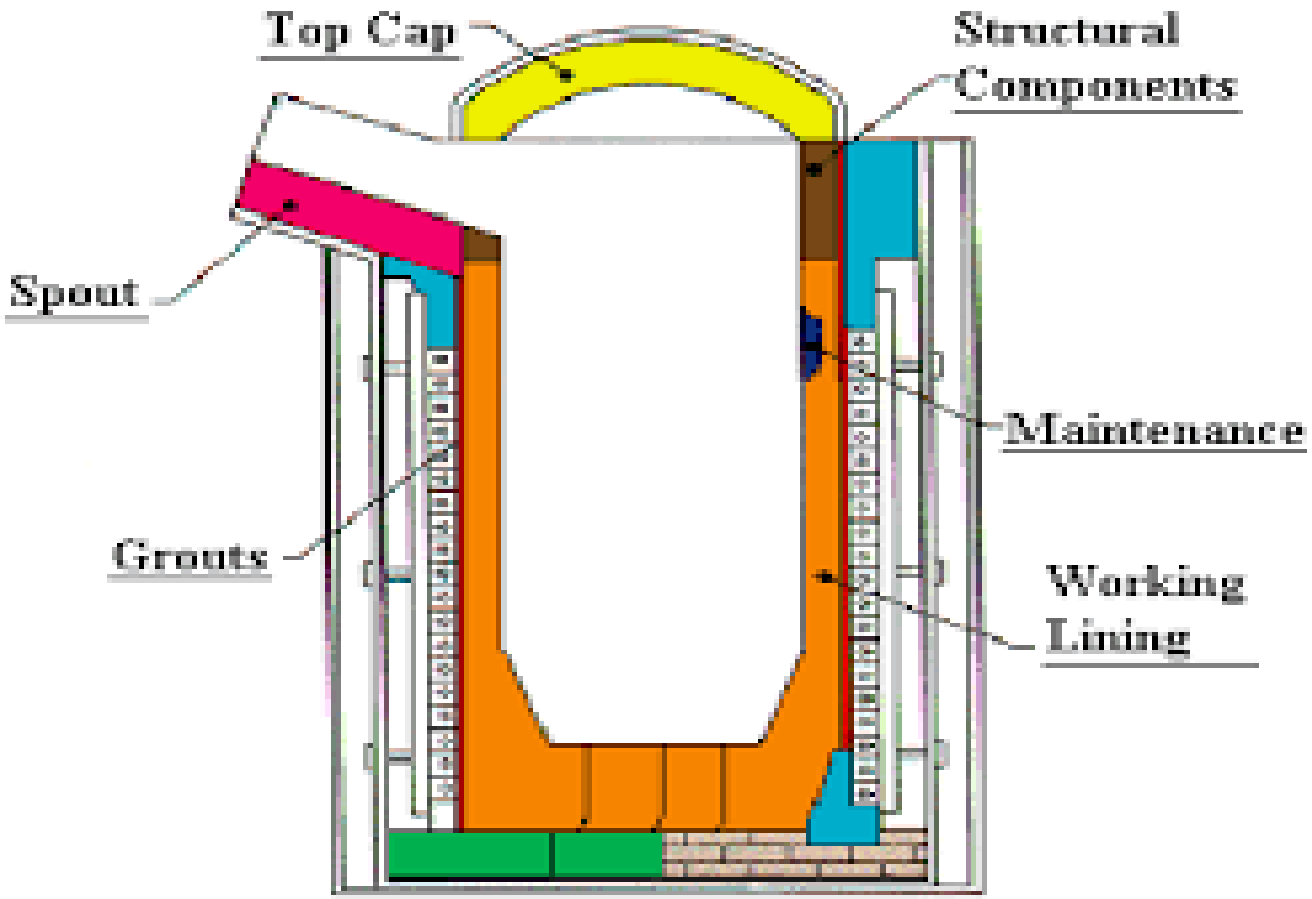


Figure 2. Electric Furnace

বৈদ্যুতিক আবেশন চুল্লি



অধ্যায়-৯

সংকর ইস্পাত

সংকর ইস্পাতের উদ্দেশ্য ও প্রকারভেদ

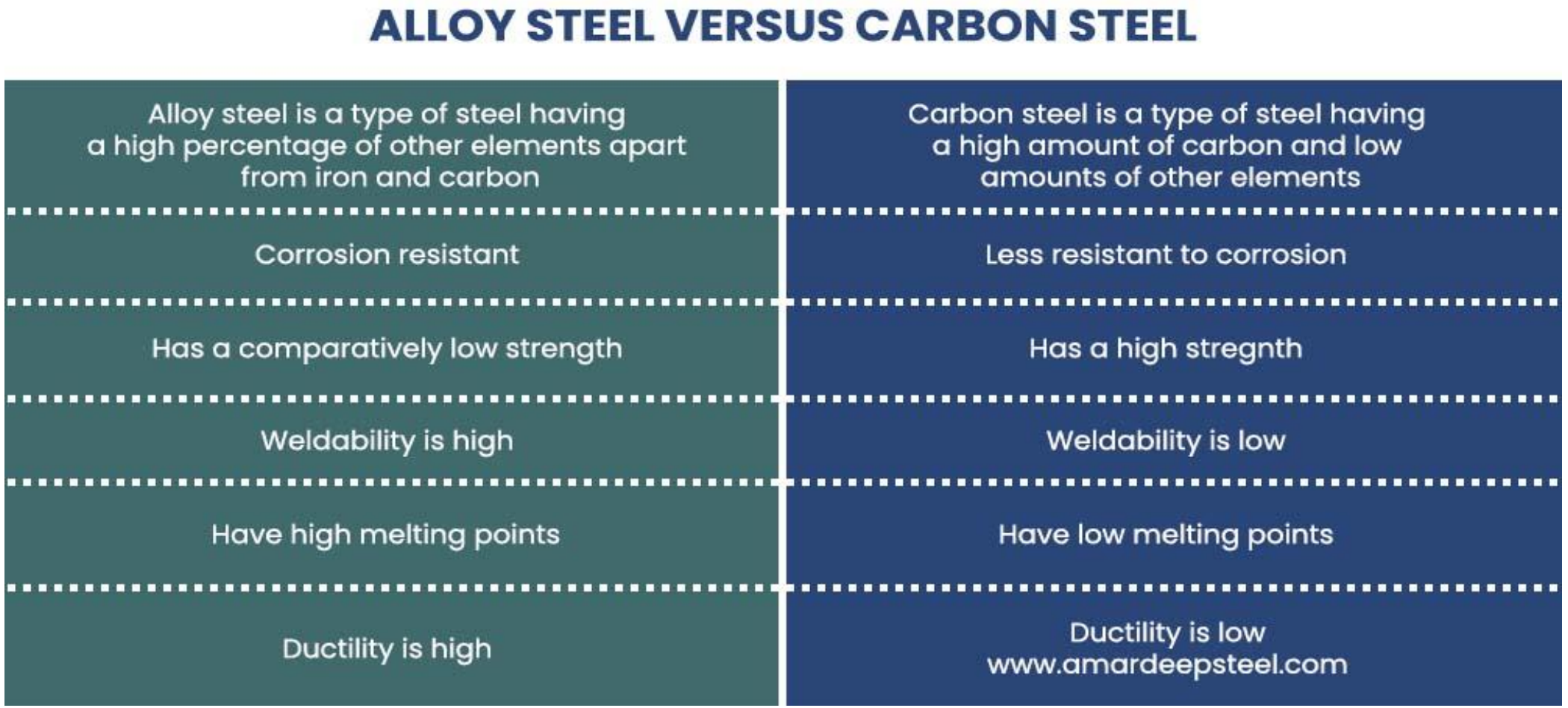
- কাঠিন্যতা বৃদ্ধি
- ঘাতসহতা ও ঘাত প্রতিরোধ ক্ষমতা বাড়ে
- ক্ষয় প্রতিরোধ ক্ষমতা বাড়ে
- বিভিন্ন রাসায়নিক ক্ষমতা বাড়ে
- গলনাংকের পরিবরতনের জন্য
- ধাতুর রং পরিবর্তনের জন্য
- বিভিন্ন যান্ত্রিক ধর্ম পরিবর্তনের জন্য
- ডেন্সিটি পরিবর্তনের জন্য

- সংকর ইস্পাত ২ ভাগ
- ১ – লো এলয় স্টিল
- ২- হাই এলয় স্টিল

বিভিন্ন প্রকার ধাতুর ইস্পাতের ব্যবহার

ELEMENT	EFFECT ON STEEL	COMMON % USE IN STEEL
Chrome (Cr)	Improves **oxidation resistance** and **hardenability**.	Usually at least 10,5% and up to 18% in stainless steels.
Manganese (Mn)	It increases the **strength** of steel and assists with **de-oxidation**. Manganese has a milder effect on the strength of steel than carbon.	Usually at least 0,3%. Can be up to 1,5% in carbon steels.
Molybdenum (Mo)	Improves **hardenability** and high temperature **strength**.	Usually less than 1%.
Nickel (Ni)	Increases **strength**, **hardness** and hardenability. Also often increases **ductility** and **toughness**. .	Usually 8-10% in stainless steels.
Phosphorous (P)	Increases **machinability**. Can increase strength but majorly **reduces toughness and ductility**, is generally considered as impurity.	Can be added up to 0,1% to low-alloy high-strength steels.
Silicon (Si)	Similar to carbon and manganese. Silicon increases the **strength of steel**. Silicon has a milder effect on the strength than manganese and consequently than carbon.	Usually between 0,1% to 1%. Can be up to 6,5% in electrical steels.
Sulphur (S)	Can reduce **toughness** and **ductility**, is generally considered as impurity.	Should not exceed 0,05% unless the goal is to get resulfirised steel.
Titanium (Ti)	Increases **hardness** and **toughness**. Reduces the oxygen or nitrogen in the molten steel.	Usually between 0,2% and 0,6%.
Tungsten (W)	Improves **high temperatures strength**.	Can vary from 2% to even 18% in high speed steels.
Vanadium (V)	Improves **hardenability** and **high temperatures strength**. Extremely effective.	Usually 0,05%. Can be up to 0,25% in high speed steels.

সংকর ইস্পাত ও সরল কার্বন ইস্পাতের পার্থক্য



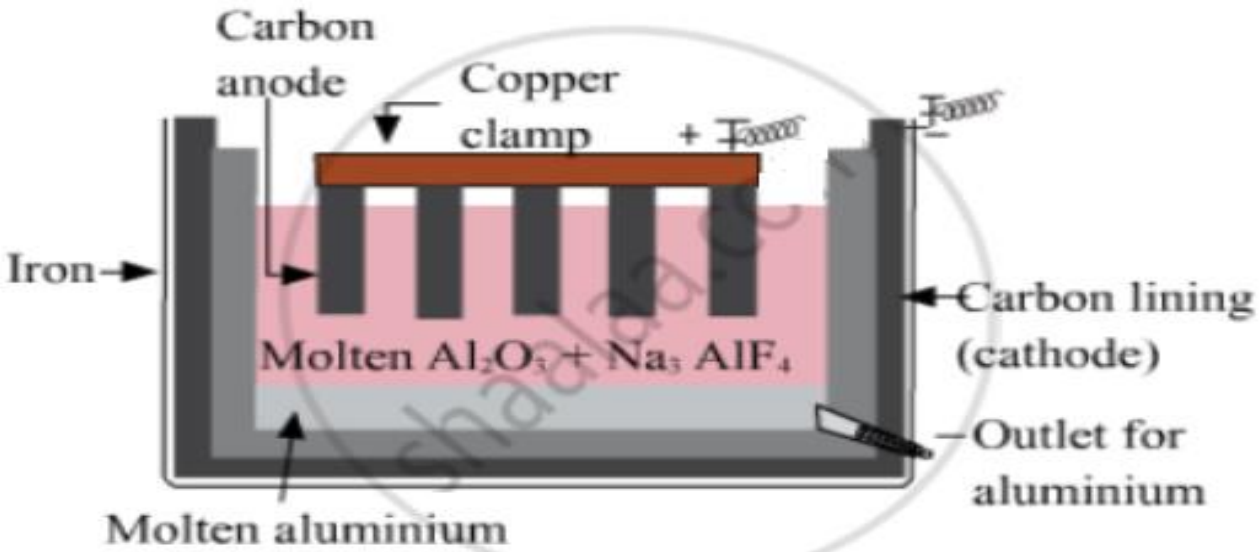
স্টেইনলেস স্টিল

Composition	Percentage by weight
Carbon	0.030
Manganese	2.00
Silicon	0.75
Chromium	16.00-18.00
Nickel	10.00-14.00
Molybdenum	2.00-3.00
Phosphorus	0.045
Sulphur	0.030
Nitrogen	0.10
Iron	7.0

হাই স্পিড স্টিল

Sr.no	Elements	Weight in %
1.	Carbon	0.78-1.05
2.	Chromium	3.75-4.50
3.	Tungsten	5.50-6.75
4.	Molybdenum	4.50-5.50
5.	Vanadium	1.75-2.20
6.	Iron	Balance
7.	silicon	0.20-0.45
8.	Sulphur	0.30 max.
9.	phosphorus	0.30max.
10.	manganese	0.15-0.40

এলুমিনার তড়িৎ বিশ্লেষন



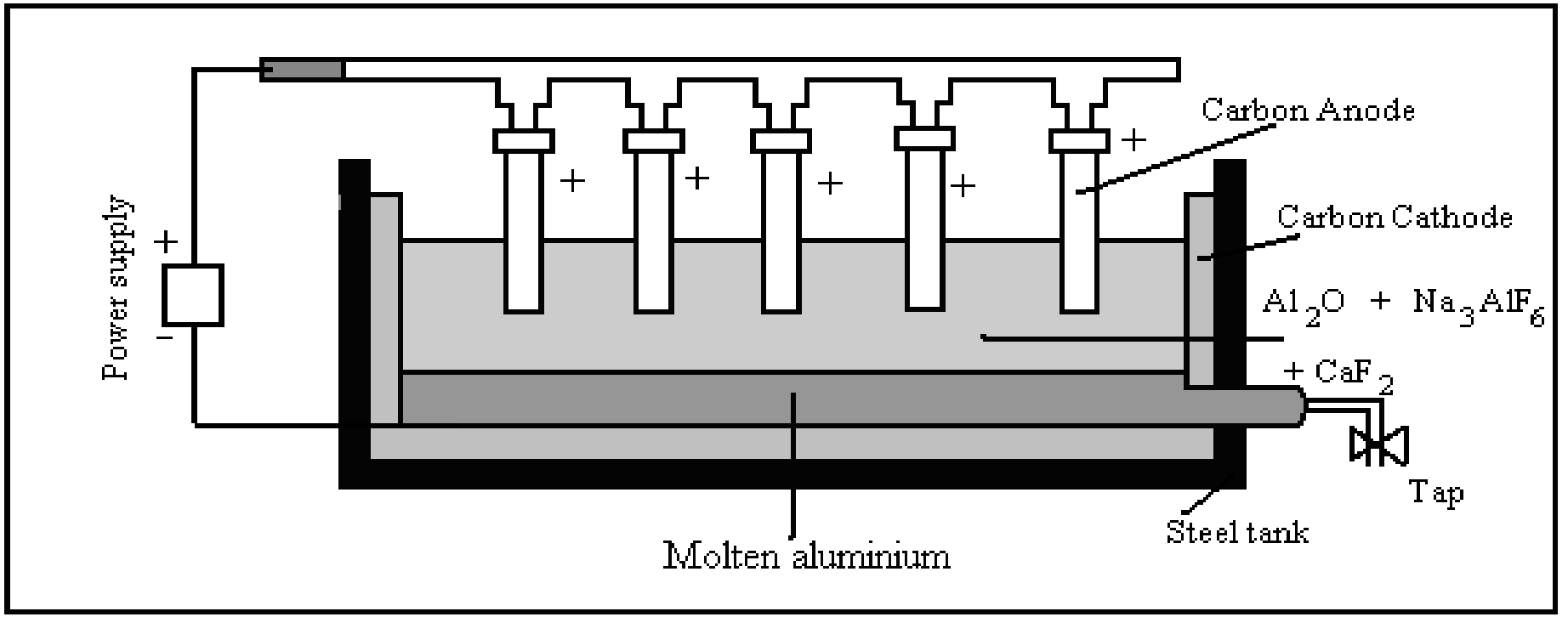
Electrolytic cell for the extraction of aluminium

Ionization of Alumina: $2Al_2O_3 \rightarrow 6O^{-2} + 4Al^{+3}$

Reaction at Cathode: $4Al^{+3} + 12e^- \rightarrow 4Al$

Reaction at Anode: $6O^{-2} \rightarrow 3O_2 + 12e^-$, $C + O_2 \rightarrow CO_2$

এলুমিনিয়ামের তড়িৎ বিশোধন



Electrolytic reduction of alumina

ব্লিস্টার কপার বিশোধন

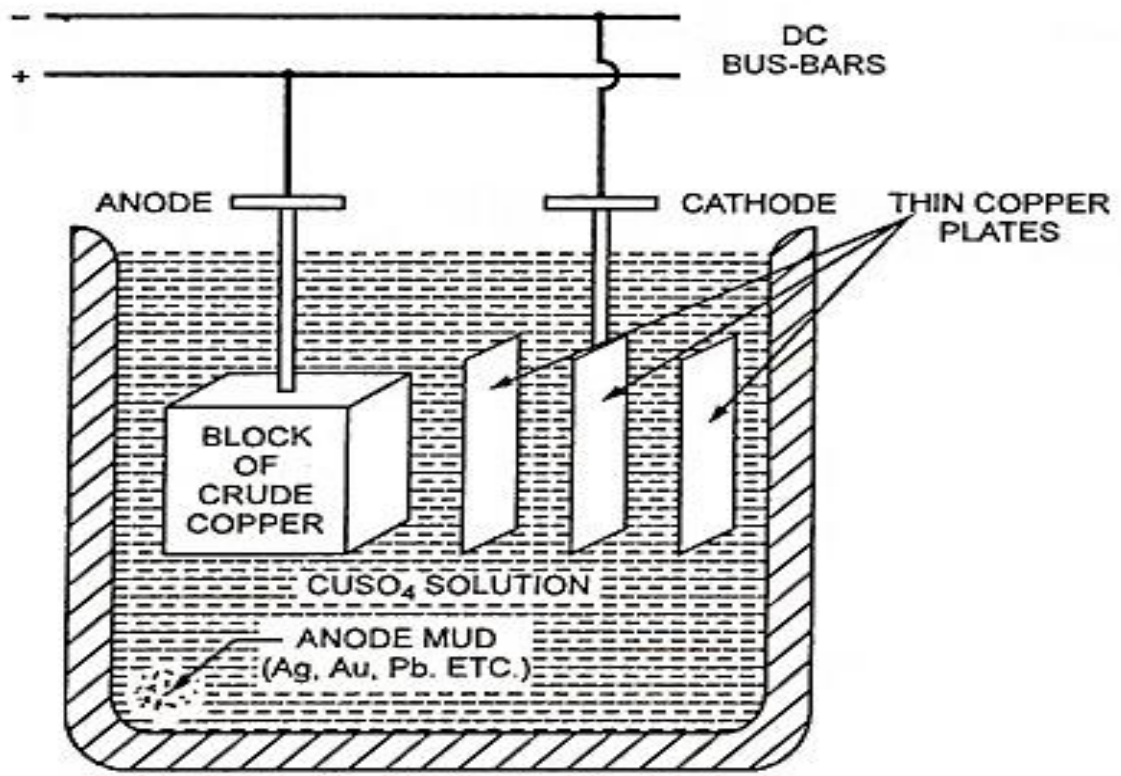
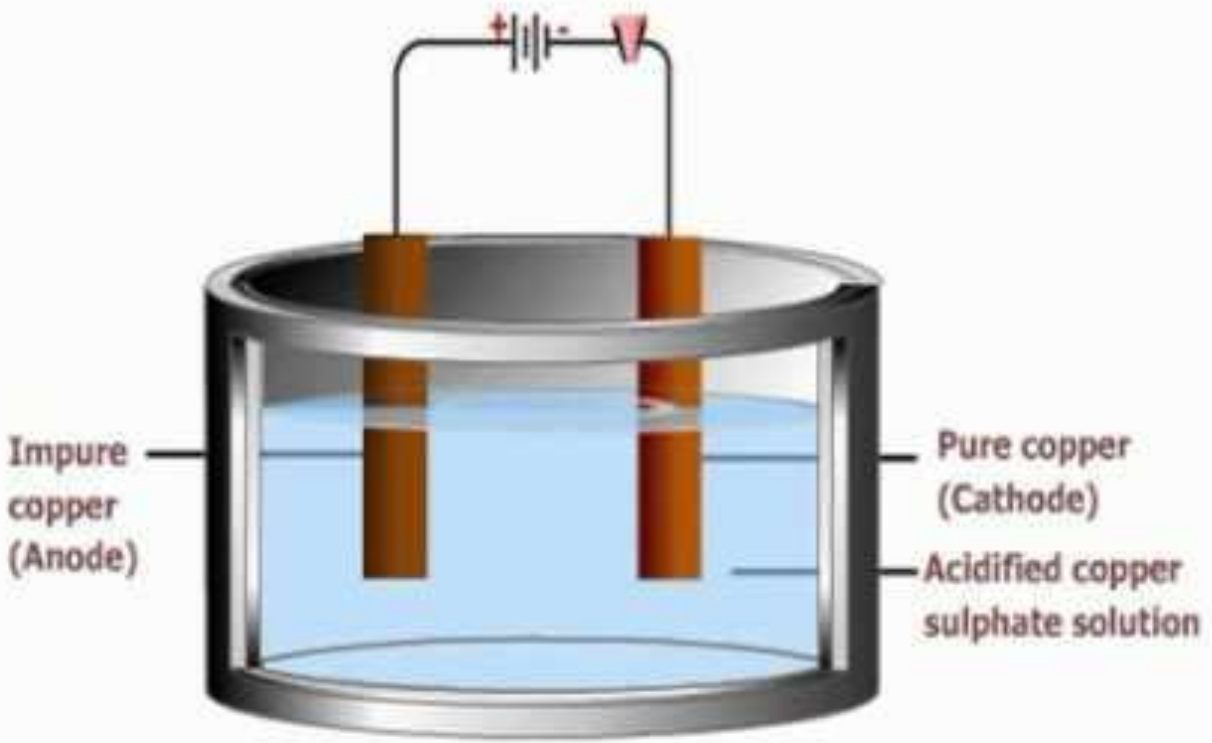


Fig. 8.3. ***Electrolytic Refining of Copper***



Take an impure copper rod as anode and a thin sheet of pure copper as cathode, in an electrolytic cell containing an acidified solution of copper sulphate as electrolyte.

অধ্যায়-১০

পাউডার মেটালার্জি

পাউডার মেটালার্জি

- ধাতুবিদ্যার যে শাখায় ধাতুর পাউডার প্রস্তুতি এবং সে পাউডার থেকে নির্দিষ্ট তাপ ও চাপ প্রয়োগে , মানুষের সেবা উপোযোগী যন্ত্রপাতি বা কাঙ্খিত কারযবস্তু তৈরি ও তাদের বৈশিষ্ট্য নিয়ে আলোচনা করা হয় তাকে পাউডার মেটালার্জি বলে

পাউডার মেটালার্জির বৈশিষ্ট্য

Importance of P/M:

- Powder metallurgy is an alternative, economically viable mass production method for structural components to very close tolerance.
- The methods of powder metallurgy have permitted the attainment of compositions and properties not possible by the conventional methods of melting and casting.
- Powder metallurgy techniques produce some parts which can't be made by any other method.

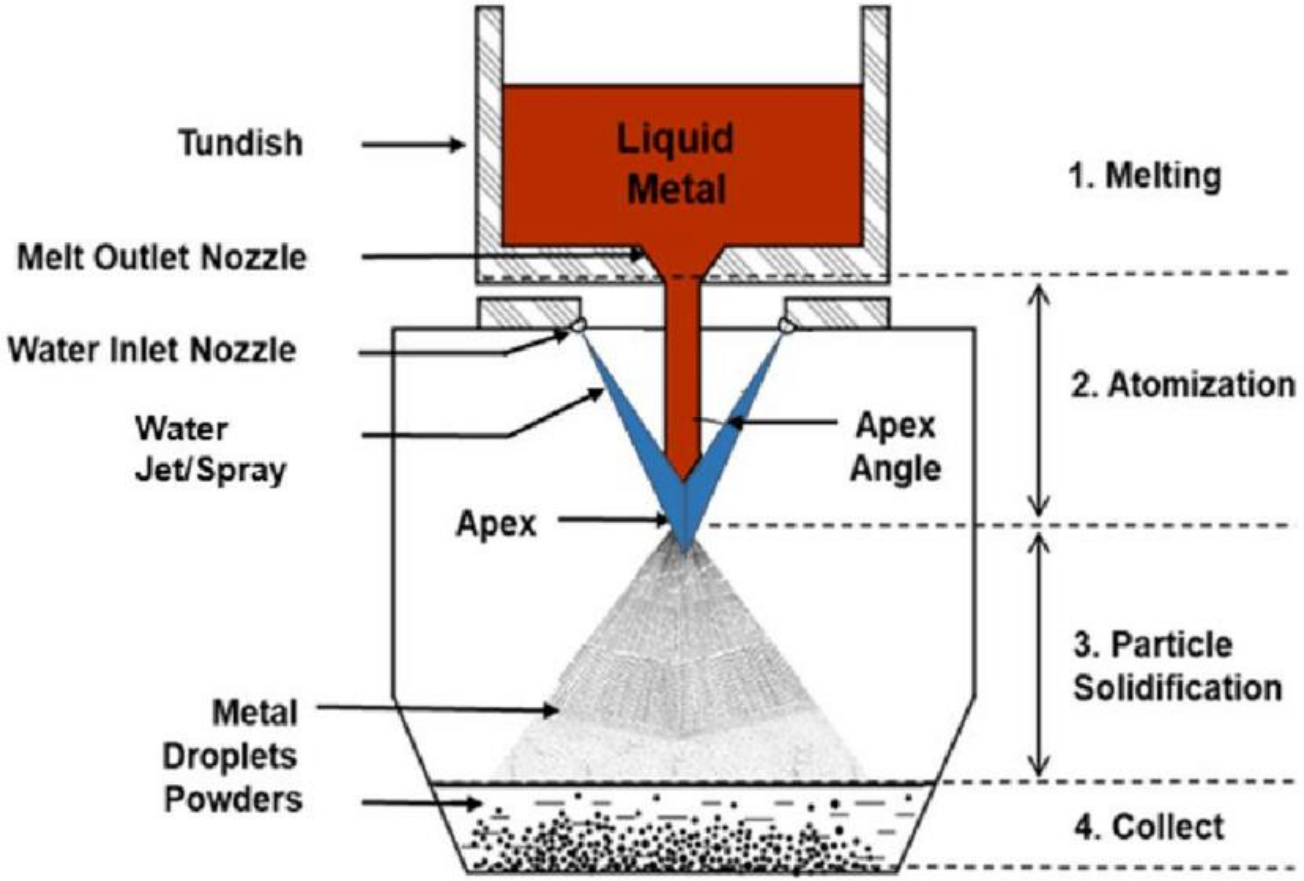
ধাতব গুড়া তৈরির বিভিন্ন পদ্ধতি

- যান্ত্রিক পদ্ধতি
- শটিং পদ্ধতি
- গ্রান্যুলেশন পদ্ধতি
- অটোমাইজেশন পদ্ধতি
- বাস্প ঘনীকরন পদ্ধতি
- কারবোনিল পদ্ধতি
- অক্সাইড বিজারন পদ্ধতি
- ইলেক্ট্রোলাইটিক ডিপোজিশন পদ্ধতি

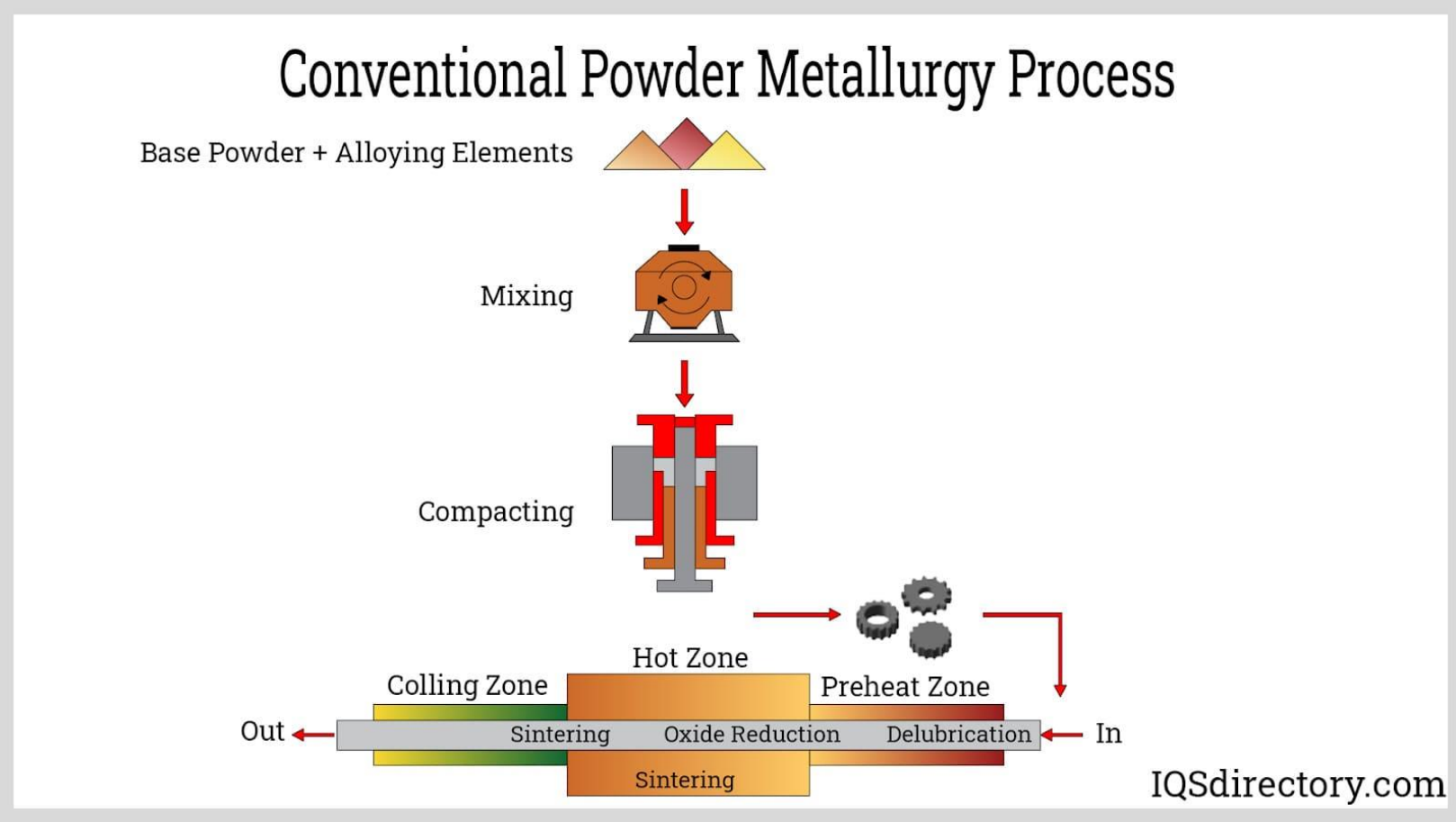
ধাতব পাউডারের দ্রব্য উথপাদন পদ্ধতি

- মিশ্রিতকরন
- কম্প্যাক্টিং
- সিন্টারিং

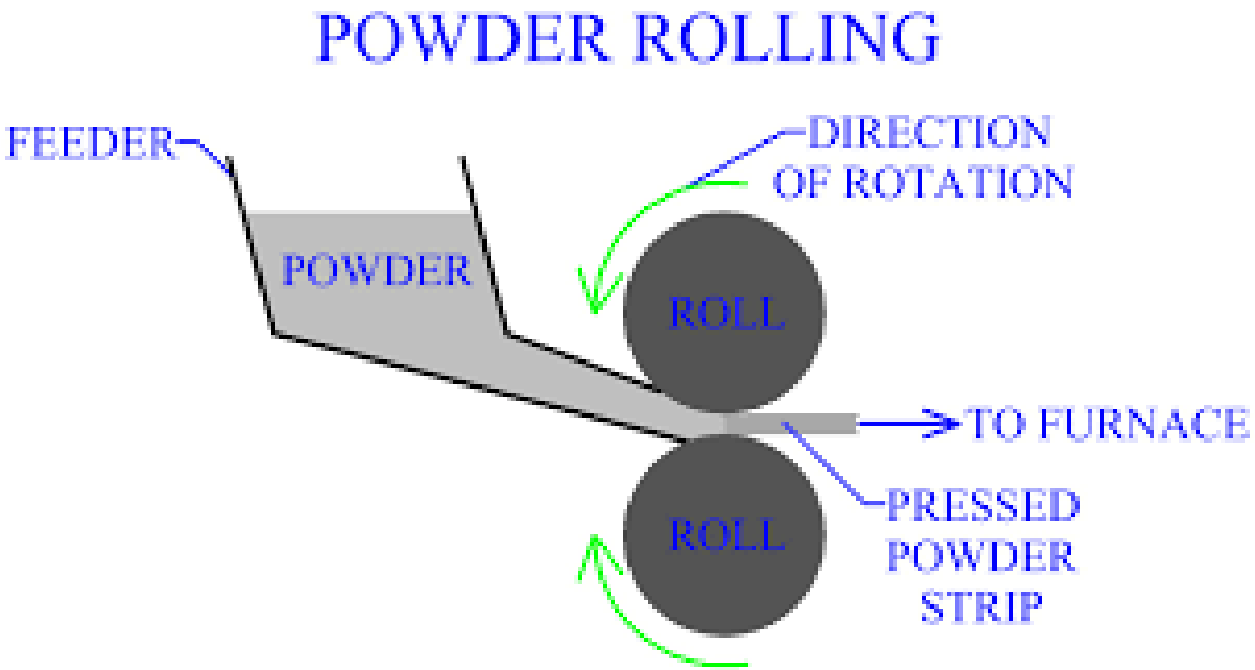
অটোমাইজেশন প্রসেস



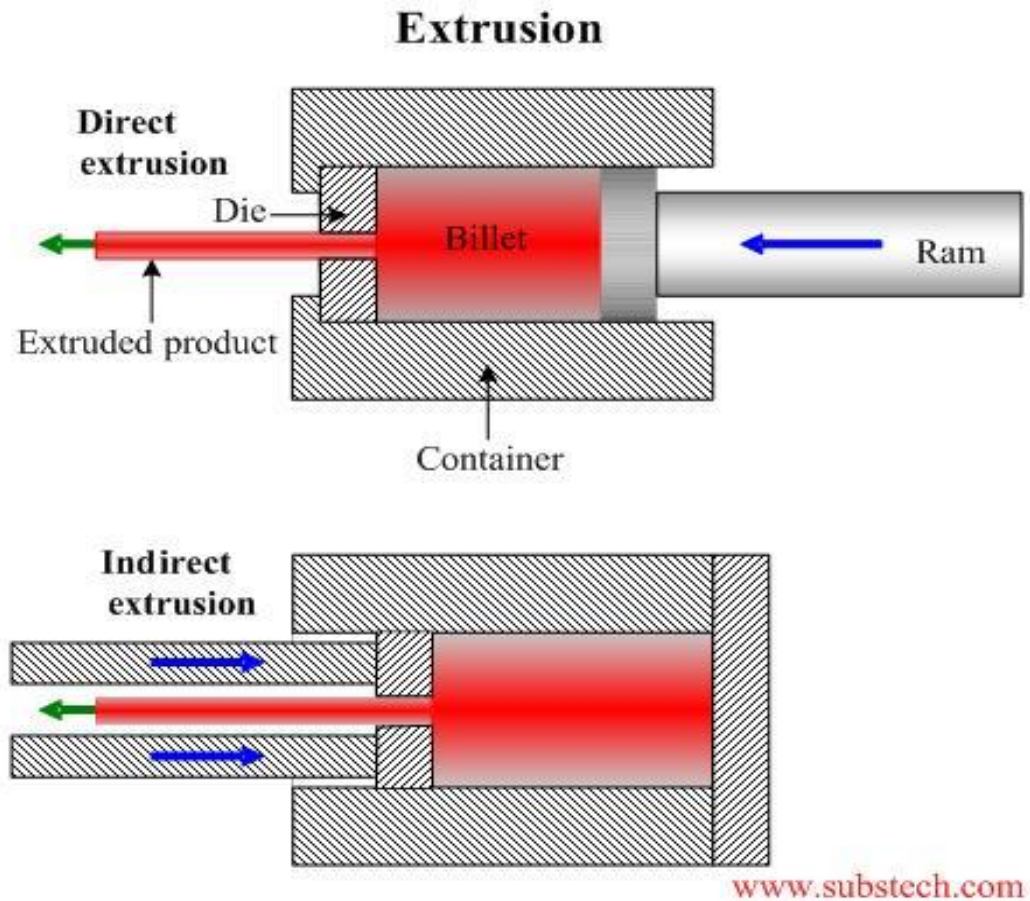
ধাতুর পাউডার উথপাদন পদ্ধতি



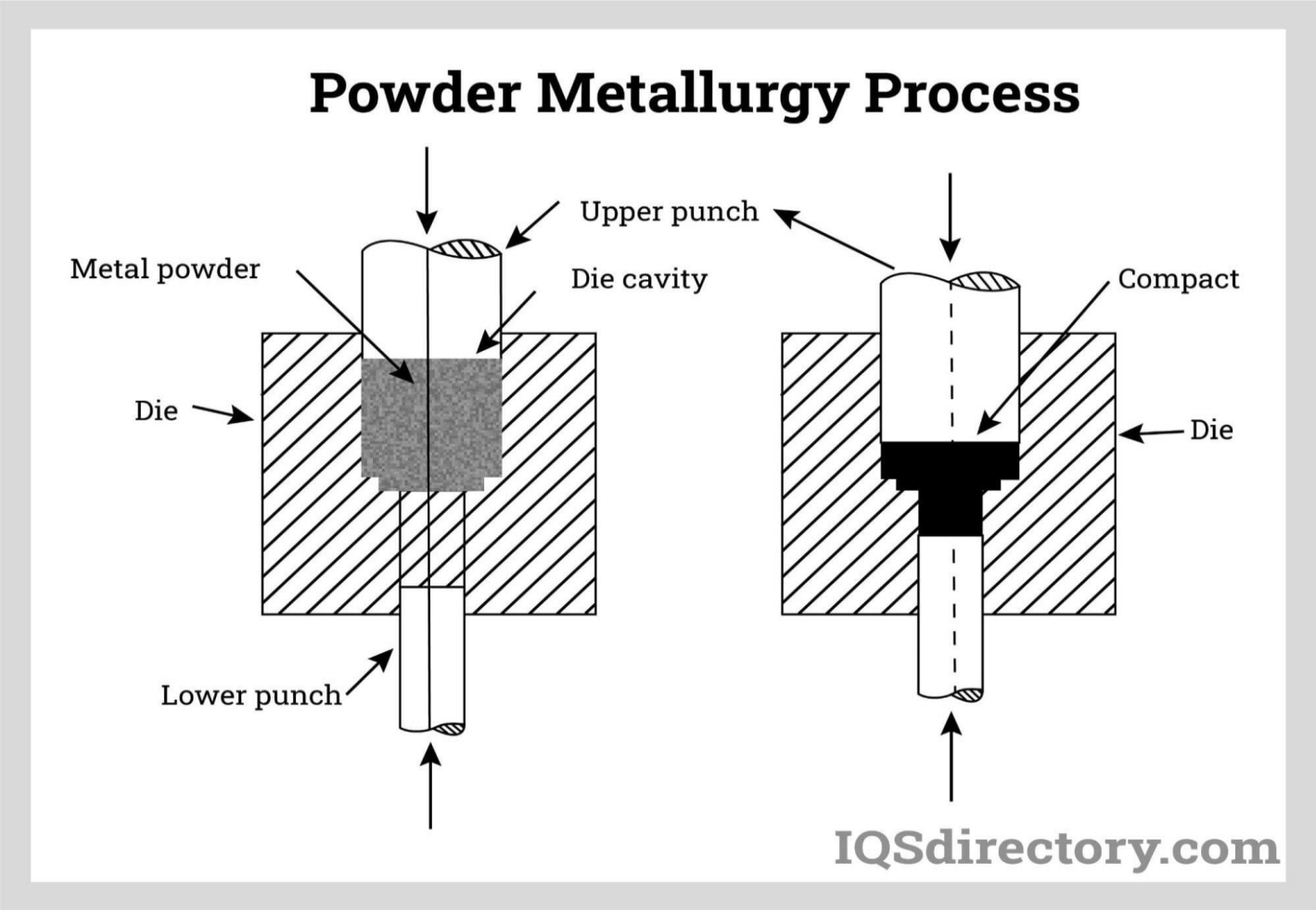
রোল কম্প্যাক্টিং


POWDER ROLLING
FEEDER
DIRECTION
OF ROTATION
POWDER
ROLL
TO FURNACE
ROLL
PRESSED
POWDER
STRIP

এক্সট্রুশন পদ্ধতি



ডাই প্রসেসিং


Powder Metallurgy Process
Upper punch
Metal powder
Die cavity
Compact
Die
Die
Lower punch
IQSdirectory.com