

فصل دوم:

کوره های ذوب

درس ریخته گری ۱
دکتر مهدی دیواندری

تهیه تصاویر: حسین مهتاب پور-نیما طباطبایی

تهیه متن: حسین مهتاب پور

تهیه اسلاید ها: حسین مهتاب پور-محسن علی آبادی

دانشکده مواد و متالورژی
دانشگاه علم و صنعت ایران





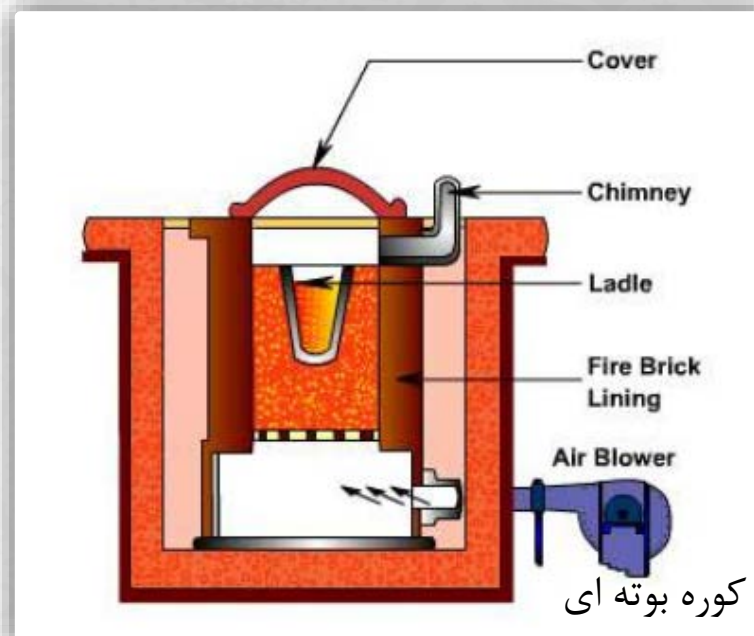
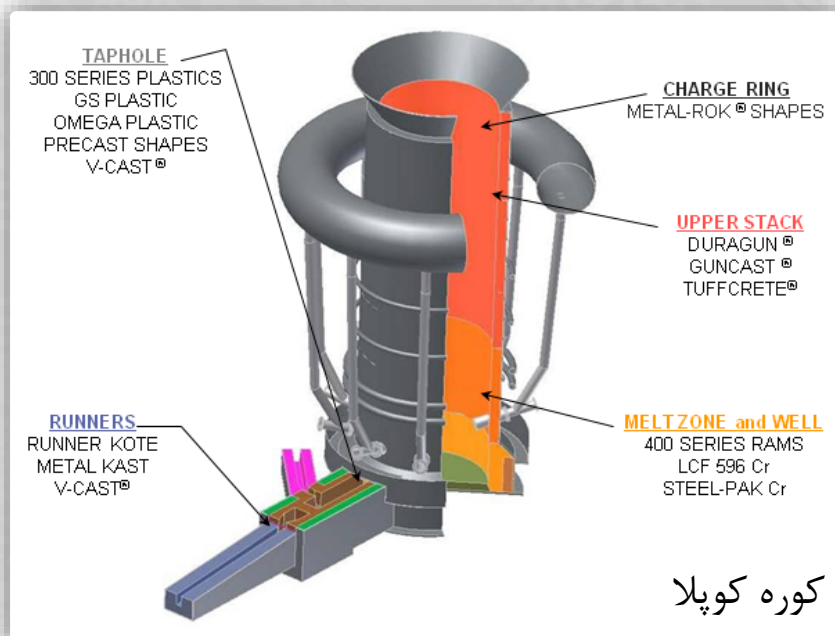
۱) تقسیم بندی کوره ها

فصل دوم: کوره های ذوب ← تقسیم بندی کوره ها

۱) از نظر نحوه انجام کار

۱-۱) مداوم ← تغذیه شارژ به داخل کوره از یک سو و تخلیه ی مذاب و سرباره از سوی دیگر به طور مداوم ← مانند کوره کوپلا

۲-۱) تکباری ← شارژ کوره ← انجام فرآیند ذوب ← تخلیه مذاب و سرباره پس از توقف فرآیند ذوب ← مانند کوره بوته ای

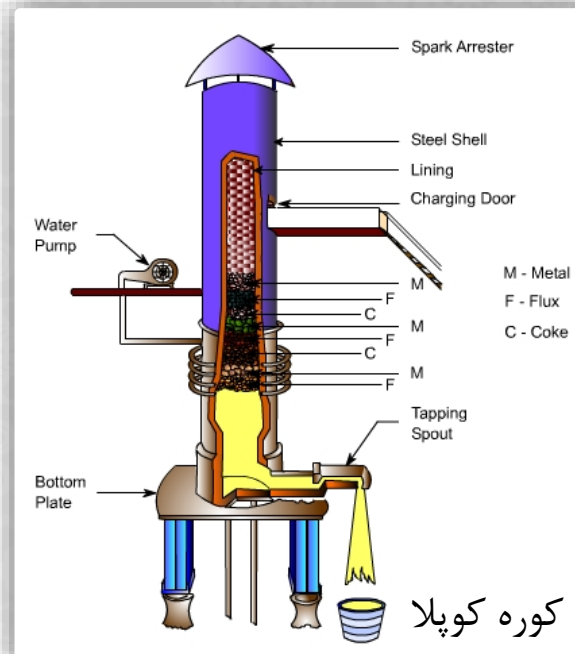


فصل دوم: کوره های ذوب ← تقسیم بندی کوره ها

۲) از نظر نحوه توزیع حرارت

۲-۱) تماس مستقیم سوخت و فلز

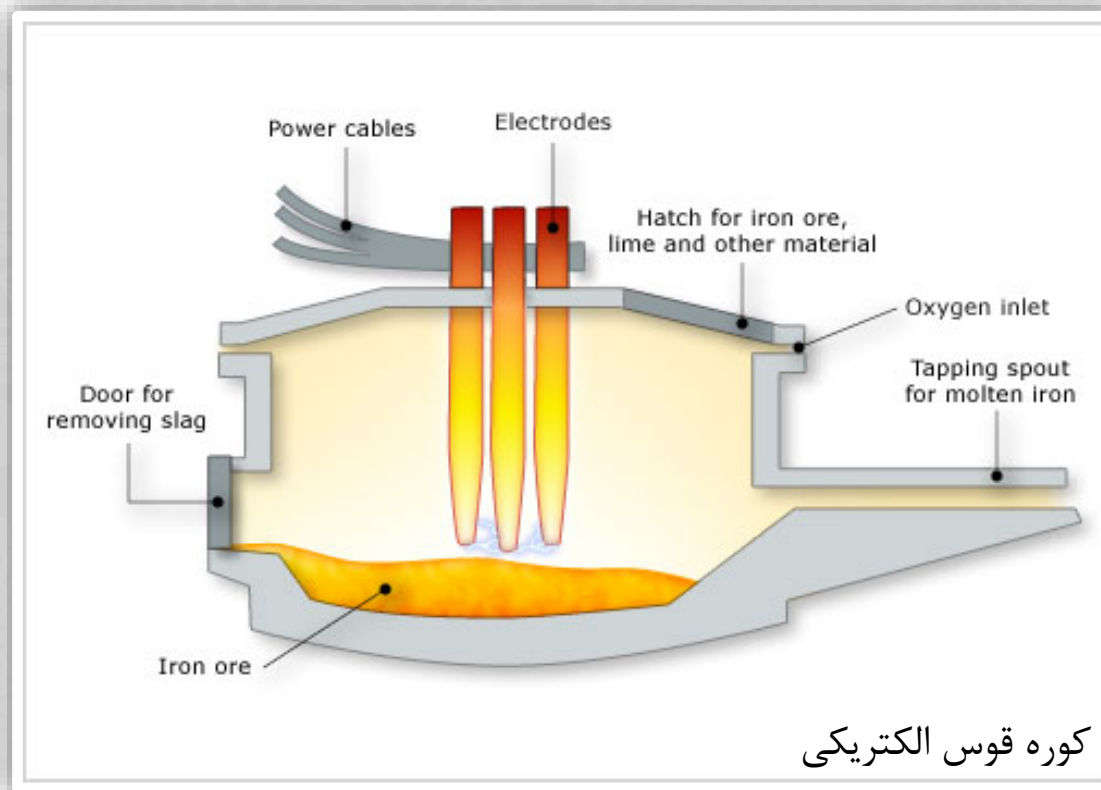
مزایا ← بالا بودن راندمان حرارتی
معایب ← واکنش محصولات سوختن با مذاب و عدم توانایی کنترل ترکیب شیمیایی مذاب
 مثال: کوره کوپلا



فصل دوم: کوره های ذوب ← تقسیم بندی کوره ها

۲-۲) تماس مستقیم شعله و فلز (تشعشی)

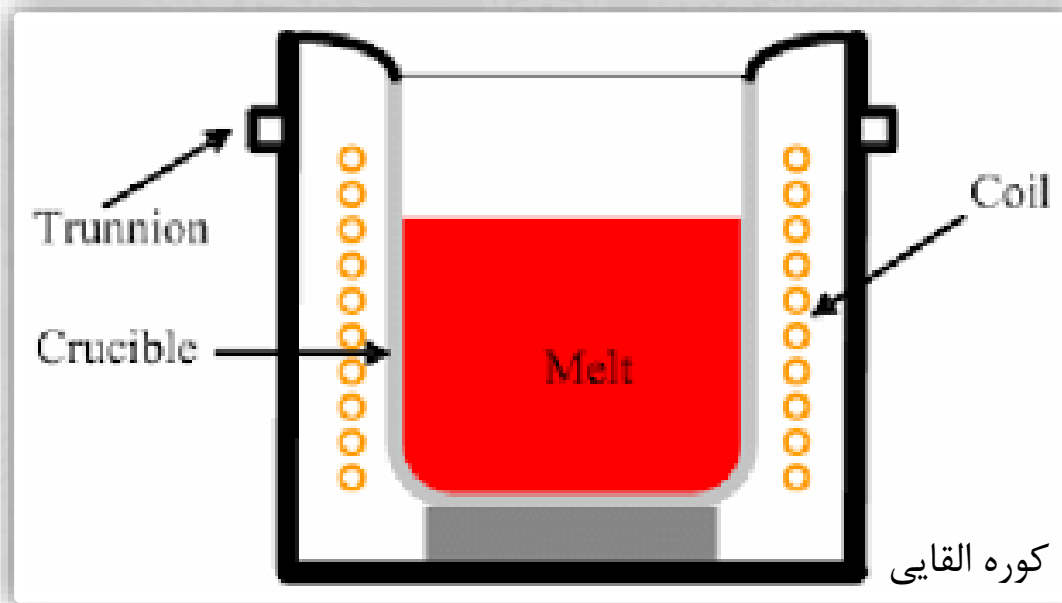
مثال: کوره قوس الکتریکی



فصل دوم: کوره های ذوب ← تقسیم بندی کوره ها

۲-۳) عدم تماس مستقیم بین سوخت، شعله و فلز

مزایا ← ۱) عدم واکنش محصولات سوختن با مذاب
معایب ← ۲) راندمان حرارتی کم
 مثال: کوره های الکتریکی و القایی





فصل دوم: کوره های ذوب ← تقسیم بندی کوره ها

۳) از نظر نوع سوخت

۱-۳) سوخت جامد

معایب

- ۱) مشکل انبار کردن و حمل سوخت به درون کوره
- ۲) عدم امکان کنترل دمای کوره (به علت عدم امکان خاموش و روشن کردن به موقع کوره)
- ۳) ایجاد آلودگی

۲-۳) سوخت مایع و گاز

مزایا

متداول و در دسترس بودن

۳-۳) الکتریسیته

مزایا

۱) امکان کنترل اتمسفر کوره

۲) امکان کنترل ترکیب شیمیایی مذاب

۳) امکان ایجاد فوق گداز بالا

۴) استفاده از نسوز خوب

۵) سرعت ذوب بالا

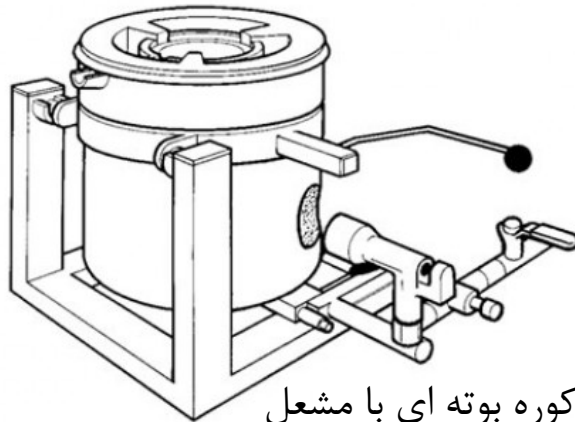
معایب

۱) هزینه زیاد تولید انرژی

۲) برخی از انواع کوره ها

فصل دوم: کوره های ذوب ← کوره بوتۀ ای (Crucible Furnace) ← معرفی

تکباری	نحوه انجام کار
عدم تماس مستقیم سوخت ، شعله و فلز	نحوه توزیع حرارت
الکتریسیته-مایع و گاز (گازوئیل، مازوت، گاز طبیعی)	نوع سوخت
معایب	مزایا
(۱) تلفات حرارتی زیاد	(۱) سادگی ساخت (۲) ارزان بودن (۳) امکان ساخت در انواع و اندازه های مختلف



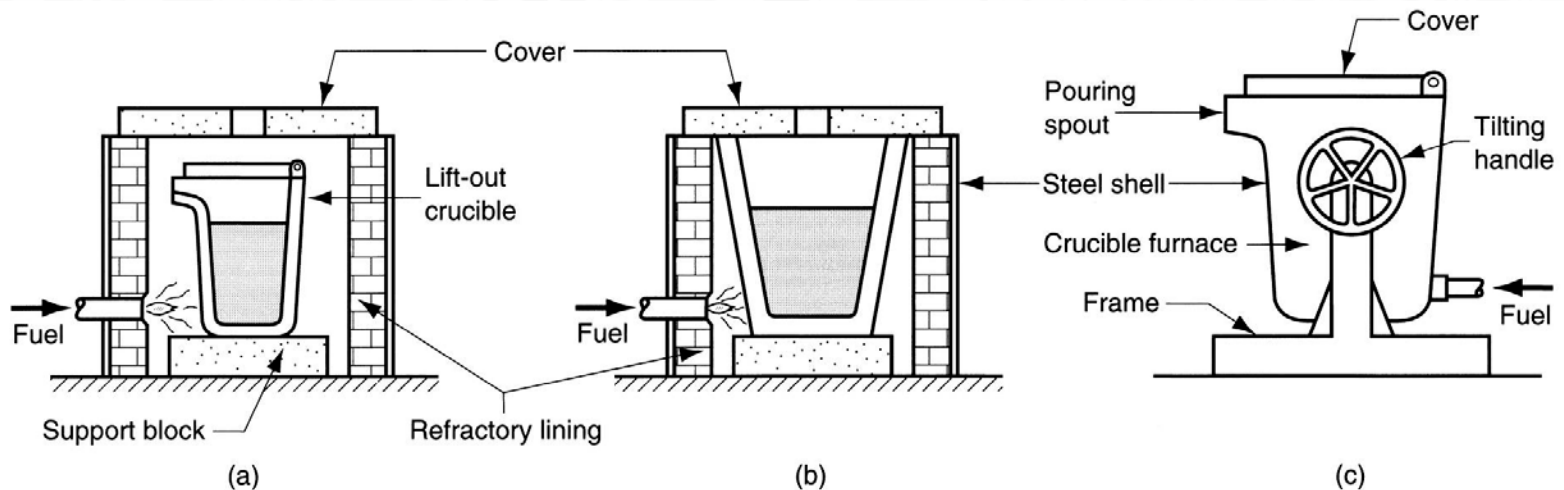
کوره بوتۀ ای با مشعل



کوره بوتۀ ای برقی

فصل دوم: کوره های ذوب ← کوره بوته ای (Crucible Furnace) ← انواع

انواع	توضیحات
(۱) ثابت	بدنه و بوته ثابت ← استفاده به عنوان کوره نگهدارنده
(۲) ثابت با بوته متحرک	بدنه ثابت و بوته متحرک ← ظرفیت کمتر نسبت به انواع دیگر
(۳) گردان (Tilting)	بدنه و بوته متحرک

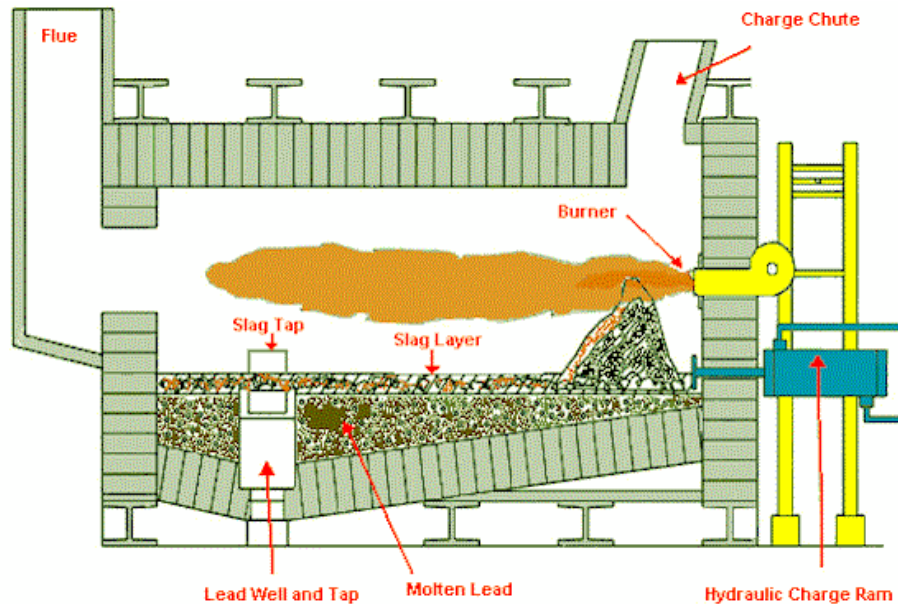


Three types of crucible furnaces: (a) lift-out crucible, (b) stationary pot, from which molten metal must be ladled, and (c) tilting-pot furnace.

فصل دوم: کوره های ذوب ← کوره بوته ای ← مواد دیر گداز مورد استفاده در دیواره کوره

ماده مورد استفاده	توضیحات
(۱) گرافیت	مزایا (۱) کنترل کیفیت مذاب (۲) بی اثر بودن در مقابل مذاب آلومینیوم
(۲) کاربید سیلیسیم	معایب (۱) قیمت زیاد (۲) عمر مفید کم
(۳) فلزات دیر ذوب	مزایا (۱) عمر مفید بیشتر (۲) قیمت کمتر معایب (۱) انتقال آهن به مذاب آلومینیوم
(۴) خاک نسوز	-

فصل دوم: کوره های ذوب ← کوره تشعشعی (Reverberatory Furnace) ← معرفی



نحوه انجام کار	تکباری
نحوه توزیع حرارت	تماس شعله با مواد شارژ
نوع سوخت	گازوئیل یا گاز طبیعی

مزایا

- (۱) ساخت ساده
- (۲) سرمایه گذاری کم
- (۳) استفاده جهت ذوب مقادیر زیاد شمش و برگشتی های ریخته گری
- (۴) سرعت بالای تولید مذاب در کوره های بزرگ

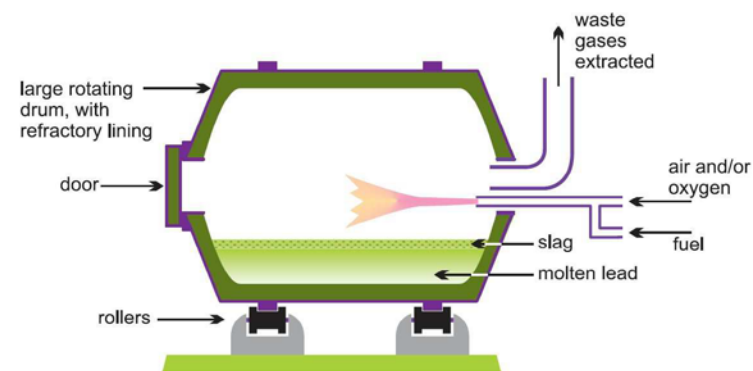
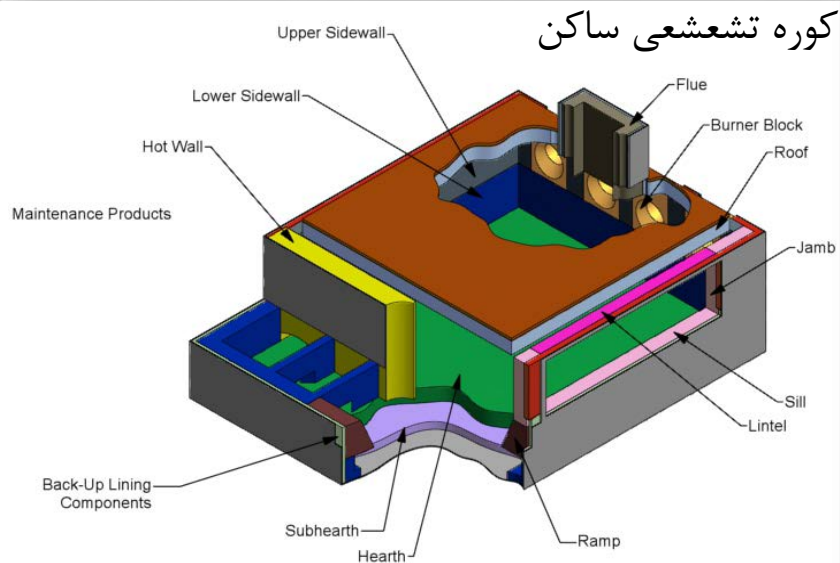
معایب

- (۱) اتلاف عناصر شیمیایی، جذب گاز توسط مذاب و اکسیداسیون بالای فلز به علت تماس مستقیم شعله و فلز
- (۲) مشکلات مربوط به کنترل دما
- (۳) راندمان حرارتی پایین

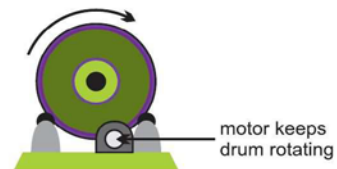
فصل دوم: کوره های ذوب ← کوره تشعشعی (Reverberatory Furnace) ← انواع



انواع	توضیحات
(۱) ساکن	شکل مکعب مستطیلی یا استوانه ای
(۲) گردان	استوانه ای مانند کوره دوار در صنایع چدن ریزی

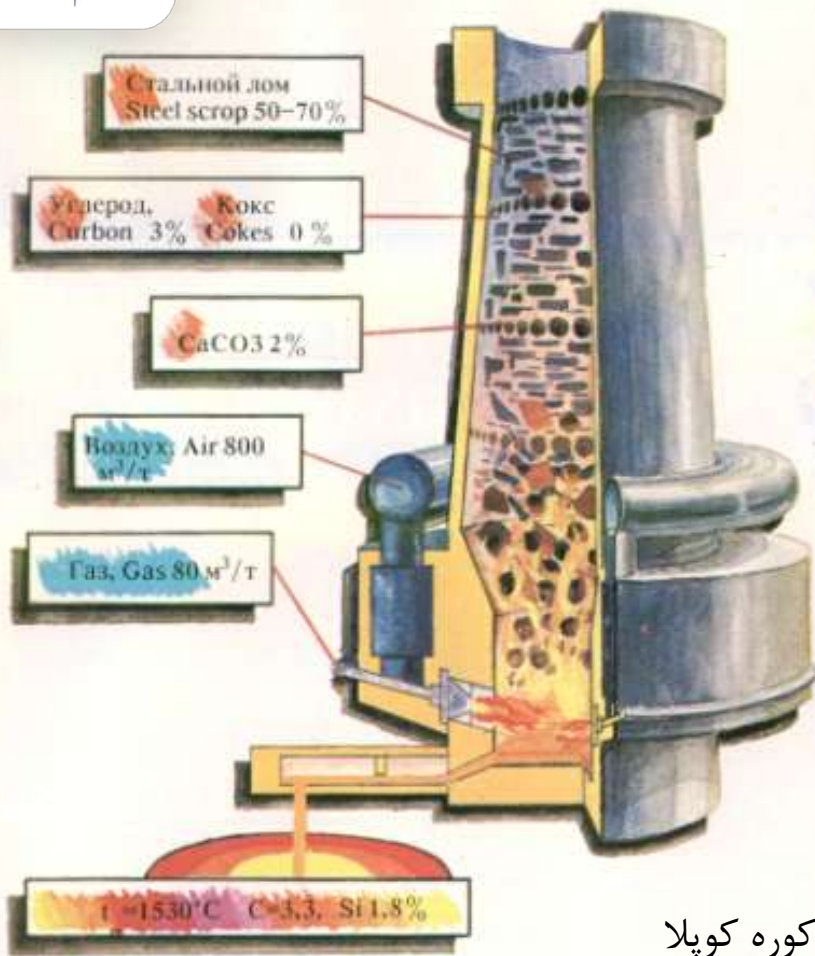


The rotary furnace rests on rollers, and is rotated continuously as the contents are heated.



کوره تشعشعی دوار (گردان)

فصل دوم: کوره های ذوب ← کوره کوپلا ← معرفی



کوره کوپلا

مدام	نحوه انجام کار
تماس مستقیم سوخت شعله	نحوه توزیع حرارت
جامد (کک و ذغال) - مایع و گاز (گازوئیل، مازوت، گاز طبیعی)	نوع سوخت

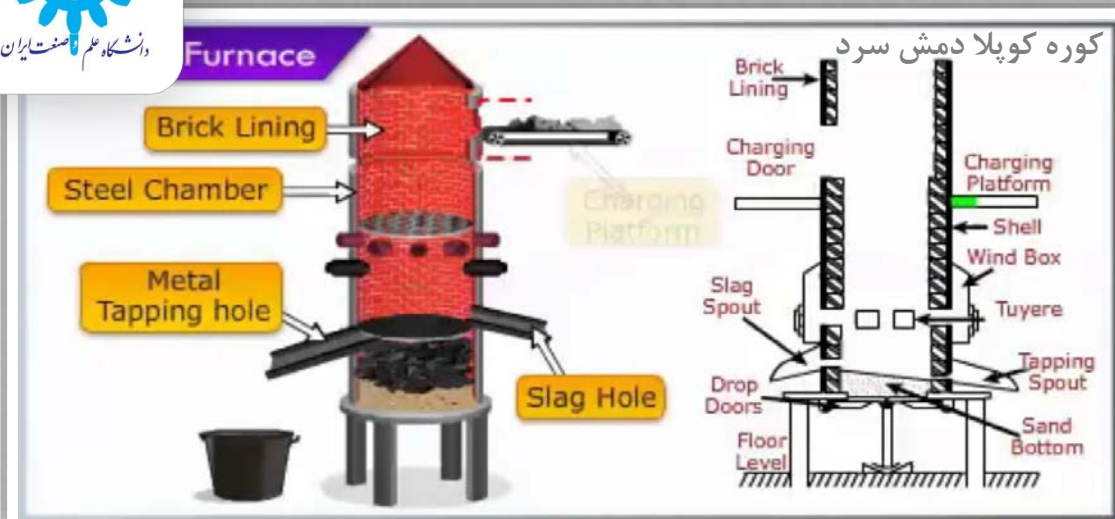
مزایا

- سادگی نحوه انجام کار
- تولید حجم بالایی از مذاب

معایب

- انعطاف پذیری کم در رسیدن به فوق گداز های بالا
- ایجاد دود و آلودگی در نمونه ی با سوخت جامد

فصل دوم: کوره های ذوب ← کوره کوپلا ← انواع



توضیحات

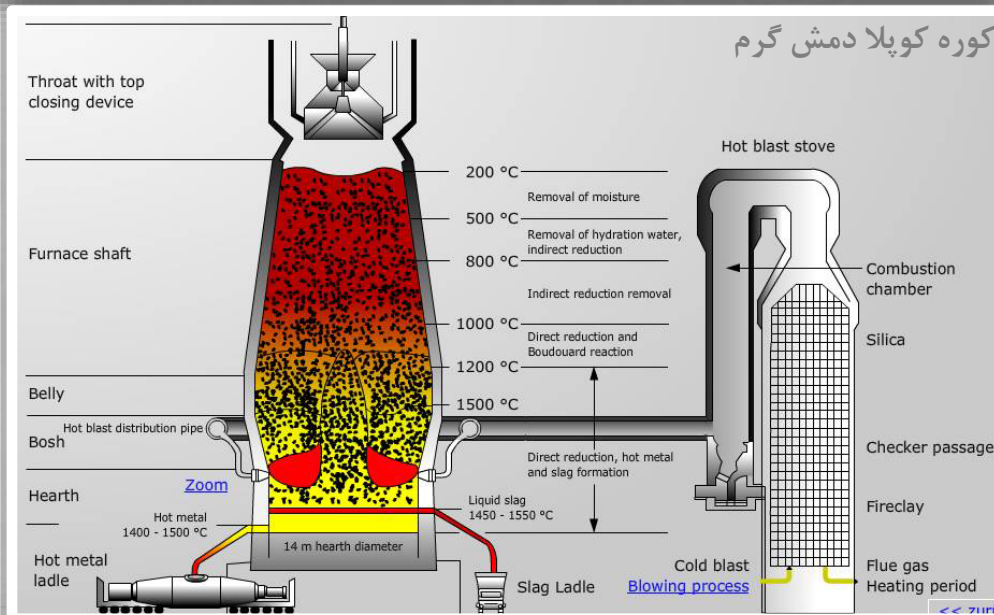
انواع

(۱) دمش سرد

شارژ به وسیله شمش چدن، کک و سنگ آهک و پس از آن دمش هوا با دمای محیط به درون کوره که میزان جریان هوا سرعت ذوب و دما را کنترل می کند

معایب

(۱) عمر کم لایه نسوز (به همین علت از دو کوره دمش سرد در کنار هم استفاده می شود).



(۲) دمش گرم

از گاز های خروجی کوره برای پیشگرم کردن هوای ورودی به اندازه 400°C و مقدار مصرف کک کاهش می یابد

مزایا

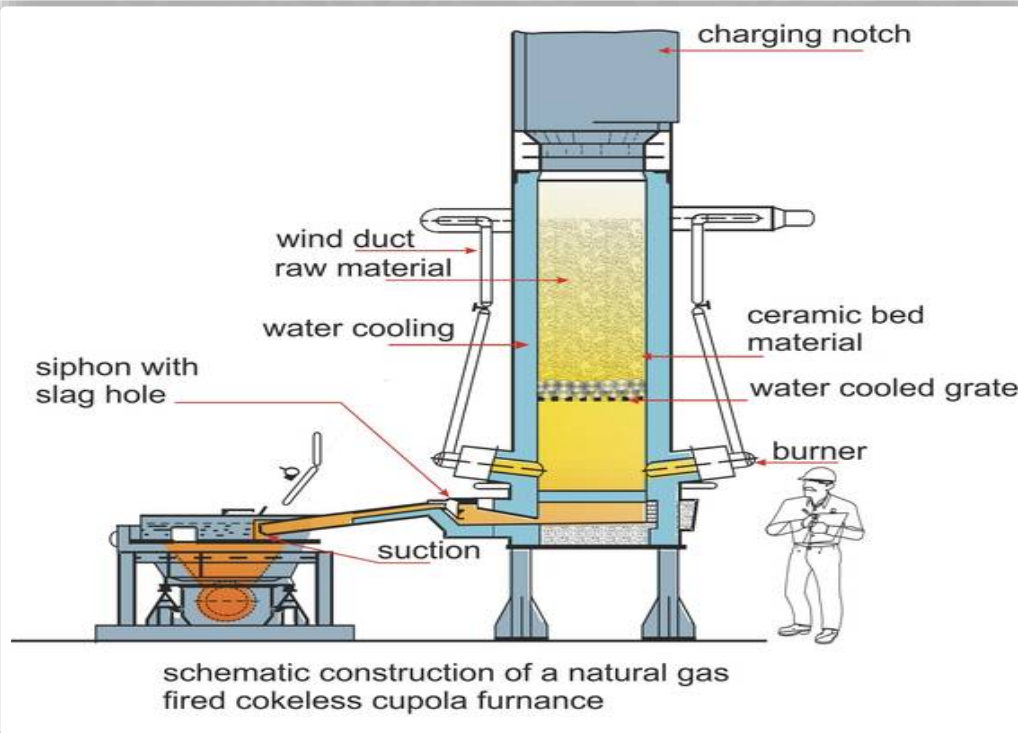
(۱) دارای لایه نسوز با عمر بالا

فصل دوم: کوره های ذوب ← کوره کوپلا ← انواع

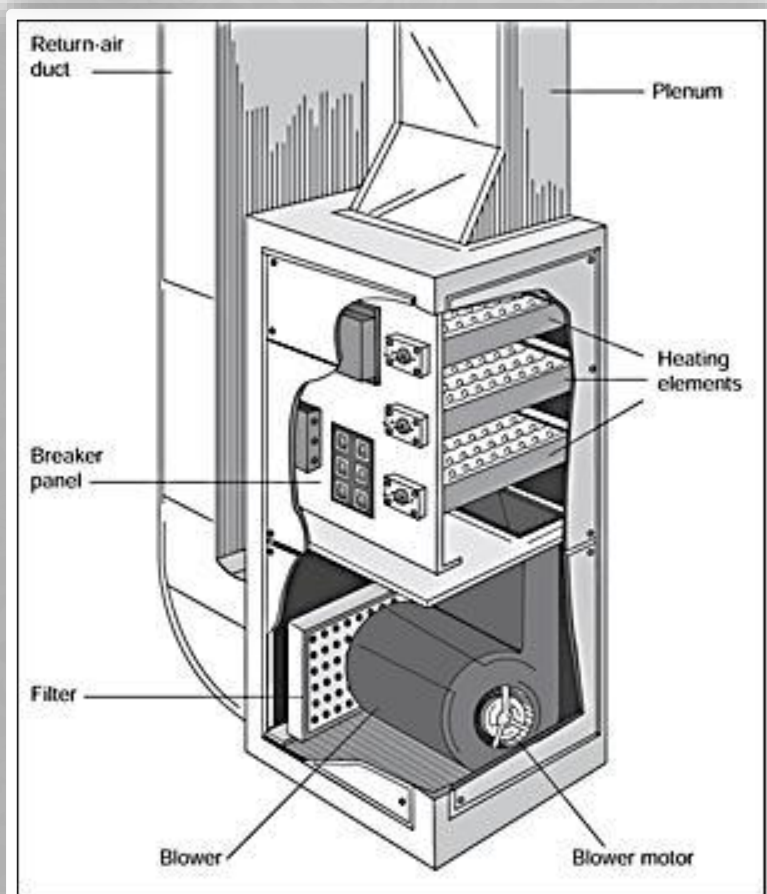
(۳) بدون کک

به جای کک از گاز و گازوئیل استفاده می شود
مزایا
تولید آلودگی کمتر

کوره کوپلا بدون کک



فصل دوم: کوره های ذوب ← کوره الکتریکی مقاومتی ← معرفی



کوره الکتریکی مقاومتی

تکباری

نحوه انجام کار

عدم تماس مستقیم سوخت و
شعله با مذاب

نحوه توزیع حرارت

الکتریسیته ← استفاده از
گرمای حاصل از مقاومت میله
یا سیم در مقابل عبور جریان

نوع سوخت

مزایا

(۱) کنترل ترکیب شیمیایی مذاب

معایب

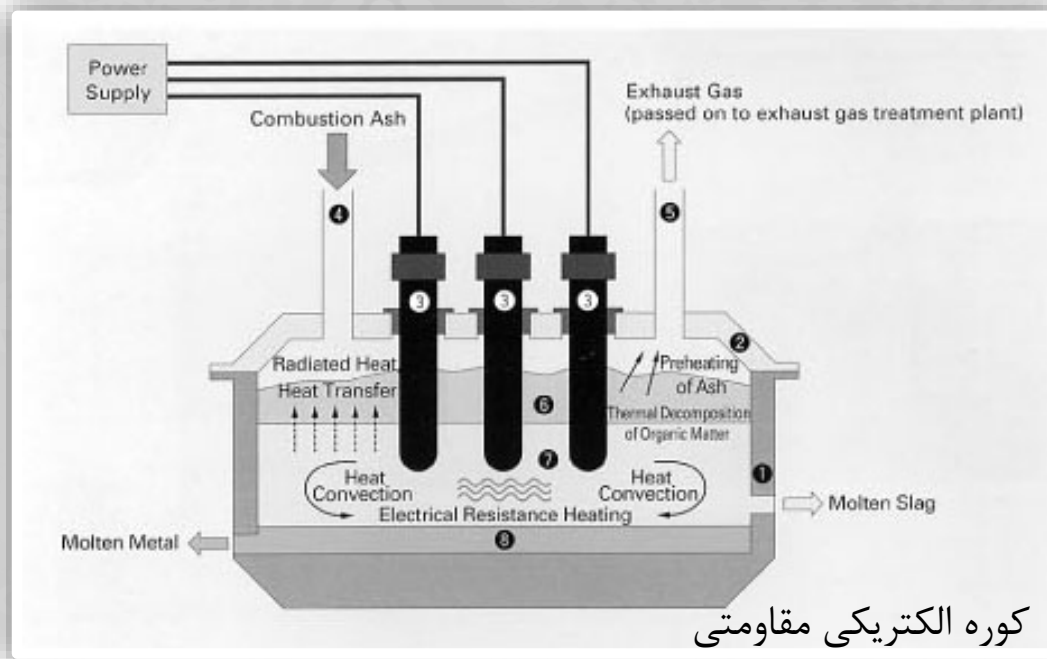
(۱) ظرفیت کم ← حداکثر ۵۰۰ Kg

(۲) هزینه زیاد تولید انرژی

فصل دوم: کوره های ذوب ← کوره الکتریکی مقاومتی ← مواد مورد استفاده در ساخت کوره

مواد مورد استفاده در ساخت کوره

مقاومت ها از جنس } نایکروتال ← نیکل، کروم یا نیکل، کروم، آهن
 کانتال ← آهن، کروم، آلومینیوم

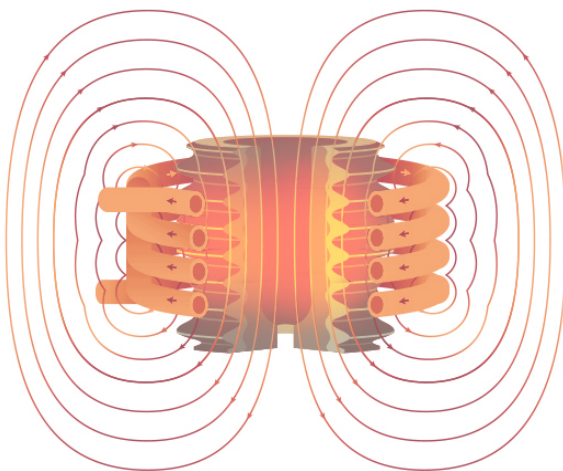


فصل دوم: کوره های ذوب ← کوره القایی ← معرفی

نحوه انجام کار	تکباری
نحوه توزیع حرارت	عدم تماس مستقیم سوخت و شعله با فلز
نوع سوخت	الکتریسیته

مزایا

- ۱) مصرف انرژی کمتر نسبت به کوره مقاومتی
- ۲) ظرفیت های متفاوت از چند کیلوگرم تا چند تن
- ۳) عدم انجام فعل و انفعال شیمیایی با مذاب
- ۴) توزیع حرارت مطلوب
- ۵) کنترل ترکیب شیمیایی
- ۶) عدم محدودیت برای افزایش دما



AC Power is supplied to the inductor

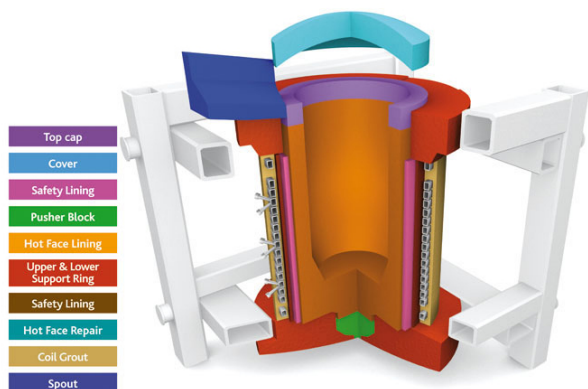
A magnetic field is generated by the inductor

The magnetic field induces a current in the part

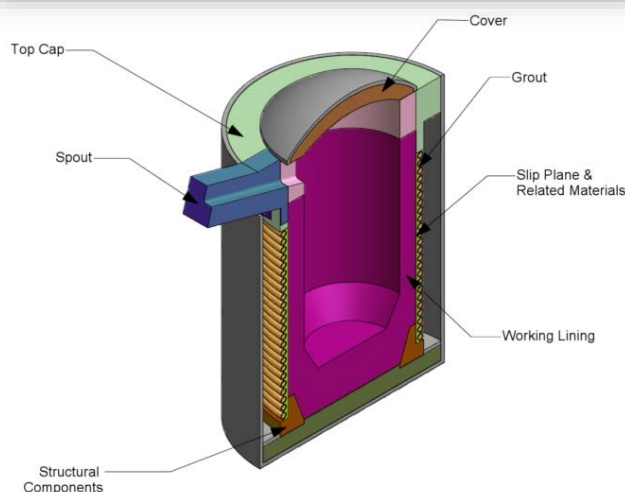
The current flowing in the part creates heat

فصل دوم: کوره های ذوب ← کوره القایی ← انواع

CORELESS INDUCTION FURNACE



caldenys
SEPARATION SOLUTIONS



نوع	مزایا	معایب	تفاوت
(۱) کوره های فرکانس کم بدون هسته ← فرکانس بین $50-60\text{Hz}$	(۱) بسیار ساده (۲) هزینه سرمایه گذاری کم (۳) ظرفیت و راندمان بالا	(۱) اندازه های کوچک این کوره راندمان مطلوبی ندارند.	در استفاده از جریان برق و تبدیل آن به انرژی الکتریکی کوره های بدون هسته بیشتر برای افزایش دمای مذاب، تصفیه، کنترل و نگهداری مذاب
(۲) کوره های فرکانس کم با هسته ← فرکانس بین $50-60\text{Hz}$	(۱) راندمان حرارتی و الکتریکی بیشتر نسبت به کوره های بدون هسته	—	

فصل دوم: کوره های ذوب ← کوره القایی ← انواع

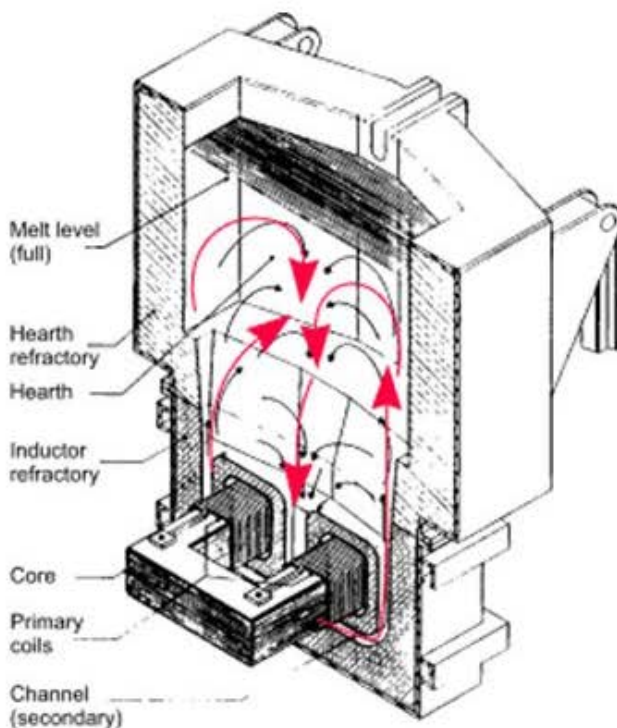
تفاوت با انواع دیگر:
برای تأمین انرژی و فرکانس نیاز به
ژنراتور و ترانسفورماتور های قوی است.

ظرفیت کم تا حداکثر
 $35Kg$

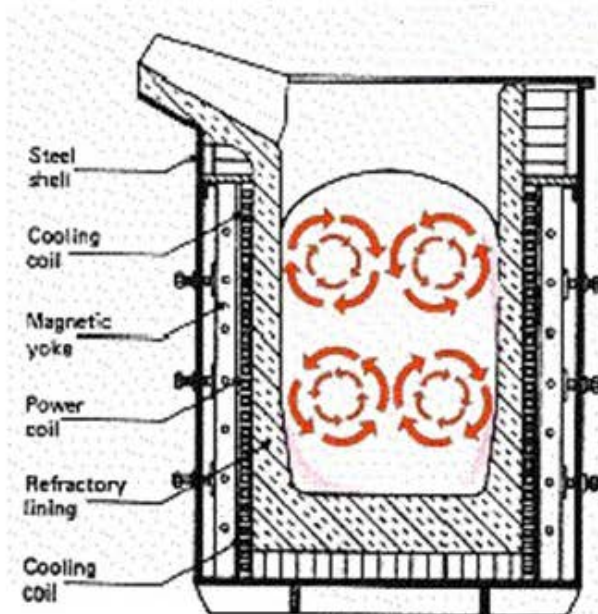
—

۳) کوره های فرکانس
زیاد ← فرکانس
 $1000Hz$

Core Type

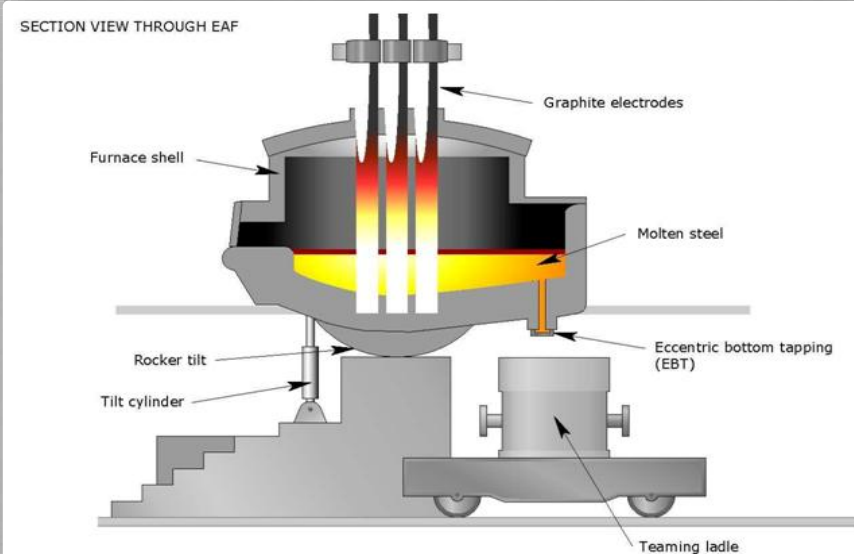
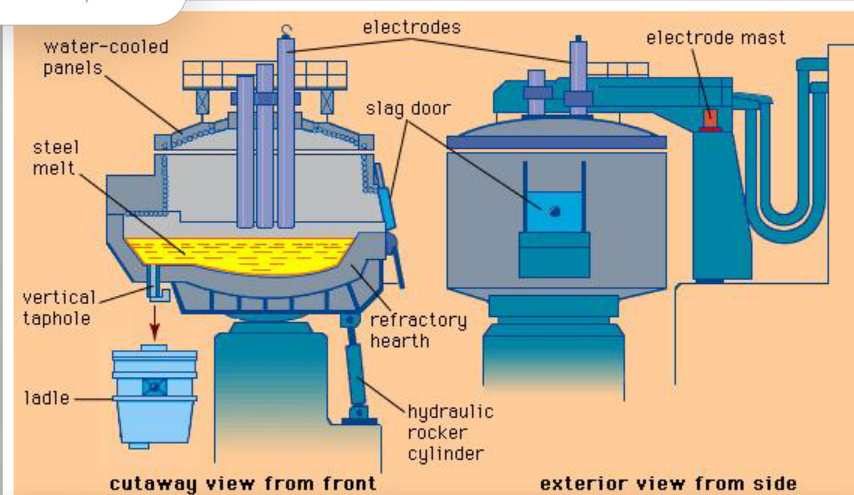


Coreless Type



Large Coreless-Induction Furnace. We use heavy-wall extruded copper for free-standing strength and rigidity.

فصل دوم: کوره های ذوب ← کوره قوس الکتریکی ← معرفی



نحوه انجام کار	تکباری
نحوه توزیع حرارت	تماس مستقیم شعله با فلز
نوع سوخت	الکتریسته
انواع	

الف) در صورتی که قوس الکتریکی بین الکترودها برقرار گردد، به آن کوره قوس الکتریکی **غیر مستقیم** گویند.

ب) در صورتی که جریان الکتریکی از طریق قوس الکتریکی ایجاد شده بین الکترود و شارژ به شارژ منتقل شود آن را کوره قوس الکتریکی **مستقیم** نامند.

ج) جریان الکتریکی در حالت سوم از طریق الکترود یا الکترودها با ایجاد قوس الکتریکی یکی وارد شارژ شده و سپس با گذشتن از بستر نسوز کوره آن را ترک می کند.