

- Материаловедение- это наука, изучающая связь между составом, строением, свойствами материалов, а также методы обработки материалов.

# *Схема связей между характеристиками материала*



Металлы- это химические элементы, обладающие высокими электро и теплопроводностью, ковкостью и металлическим блеском.

Классификация Me:

- Черные (железо и его сплавы: чугун, сталь)
- Цветные (алюминий, олово, медь, свинец)

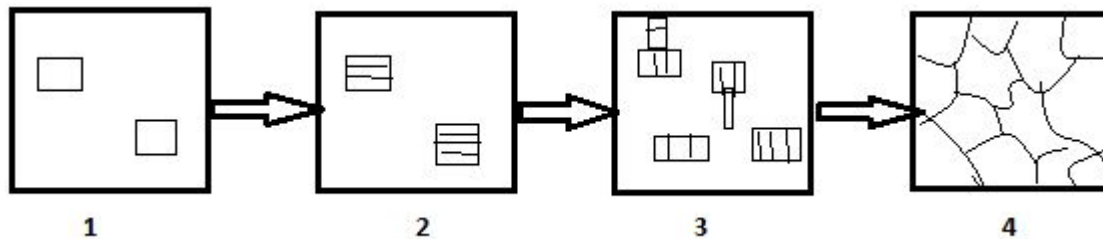
# Типы кристаллических решеток:

- Объемно-центрированная кубическая решетка (ОЦК) представляет собой куб с девятью атомами.
- Гране-центрированная кубическая решетка (ГЦК) имеет 14 атомов.
- Гексагональная плотноупакованная решетка (ГПУ) имеет 17 атомов.

# Процесс кристаллизации

Это переход Me из жидкого состояния в твердое.

- Кристаллическая температура (точка)- это температура, при которой Me переходит из жидкого состояния в твердое



- При температуре кристаллизации в жидком Me появляются центры кристаллизации.
- По мере охлаждения появляются новые центры, и происходит рост старых. Кристаллы имеют правильную форму.
- Кристаллы растут, сталкиваются, теряют правильную форму.
- Образуются зерна Me- кристаллы неправильной формы.

# Аллотропия (полиморфные превращения)

- Способность некоторых Me существовать в различных кристаллических формах в зависимости от внешних условий (давления, температуры) называется *аллотропией* или *полиморфизмом*.
- Примеры:
- Fe:  $t < 911\text{C}$ - ОЦК  $Fe_{\alpha}$
- $911 < t < 1392\text{C}$ - ГЦК  $Fe_{\gamma}$
- $1392 < t < 1539\text{C}$ - ОЦК  $Fe_{\delta}$
- Углерод C: при низких давлениях -графит, при высоких- алмаз.

# СВОЙСТВА МЕТАЛЛОВ

физические

химические

механические

технологические

# Физические свойства:

- Плотность
- Удельный
- Температура плавления
- Теплопроводность
- Тепловое расширение
- Удельная теплоемкость
- Электропроводность
- Магнитные свойства



# Химические свойства-

- это свойства Me, определяющие отношение к химическим воздействиям различных активных сред
- окисляемость,
- растворимость,
- коррозионная стойкость

# Механические свойства-

- это способность Ме сопротивляться деформации и разрушению при воздействии на него внешних сил (нагрузок).
- Прочность
- Пластичность
- Твердость
- Ударная вязкость

# Характеристики пластичности:

- Относительное удлинение

- $b = \frac{l_1 - l_0}{l_0} 100\%$

- Относительное сужение

- $\Psi = \frac{F_0 - F_1}{F_0} 100\%$

# Твердость –

- это свойство Ме оказывать сопротивление проникновению в него другого более твердого тела, не получающего остаточных деформаций.

- Метод Бринелля

Вдавливается стальной шарик в образец. Измеряют диаметр отпечатка (HB).

- Метод Роквелла

Вдавливается алмазный конус. Измеряется глубина лунки (HR).

- Метод Виккерса

Вдавливается вершина алмазной пирамиды. Определяется размер диагонали отпечатка (HV).

# Ударная вязкость-

- это способность  $M_e$  оказывать сопротивление действию ударных нагрузок. Определяется на маятниковом копре.

# Технологические свойства

- Это способность металлов подвергаться различным видам обработки.
- Обрабатываемость
- Свариваемость.
- Ковкость
- Прокаливаемость
- Жидкотекучесть
- Усадка

# Сплав-

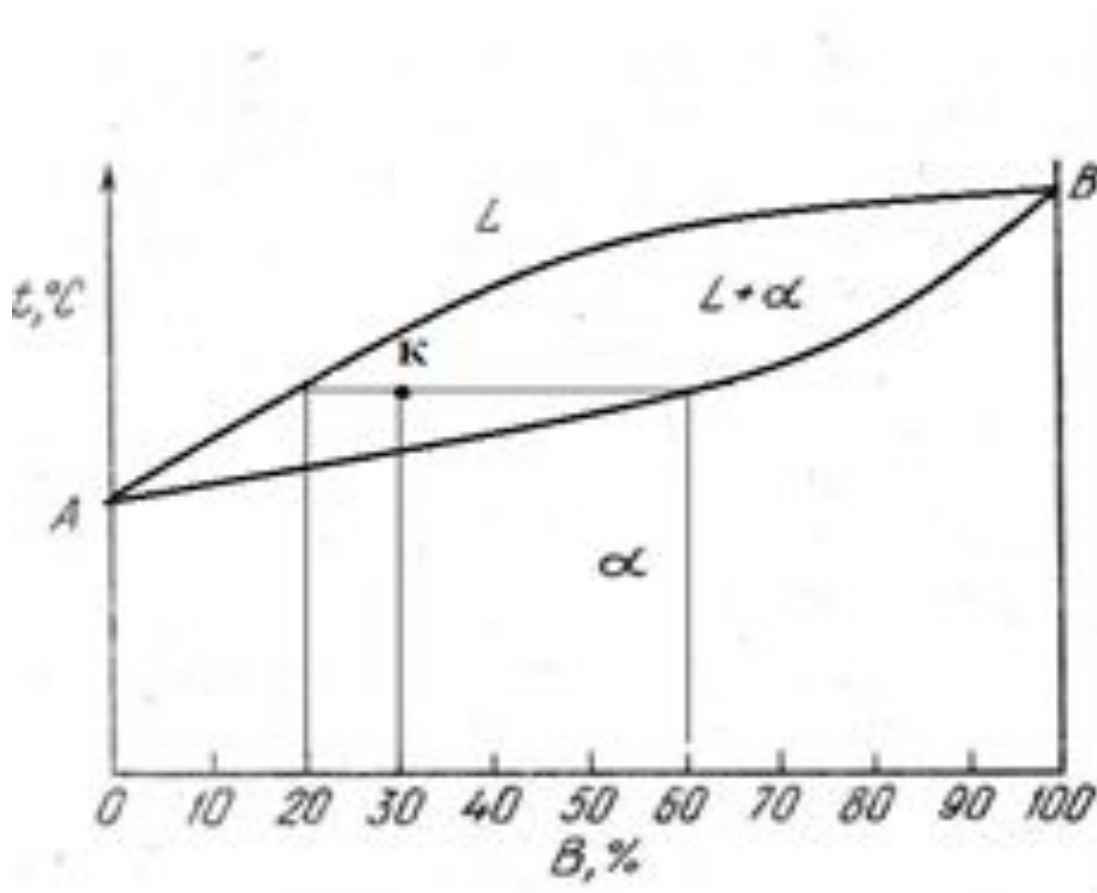
- это система, полученная смешением металлов с металлами, или металлов с неметаллами

(название диаграмм)

- Эвтектическое превращение- это превращение, при котором жидкая фаза кристаллизуется одновременно с образованием двух твердых фаз  
 $L_c \rightarrow a_d + b_f$
- Эвтектоидное превращение- превращение, при котором одна твердая фаза распадается на две другие твердые фазы  $b_k \rightarrow a_m + \gamma_n$
- перитектическое превращение- это превращение, при котором в результате взаимодействия жидкой и твердой фазы образуется новая кристаллическая фаза  $L_c + b_f \rightarrow a_d$



# Весовое количество фаз



- Сталь- это сплав железа с углеродом при содержании углерода менее 2%.
- Чугун- это сплав железа с углеродом при содержании углерода более 2%.

## Вид чугуна

1. Серый чугун

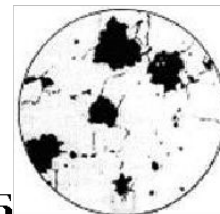
2. Высокопрочный чугун

3. Ковкий чугун

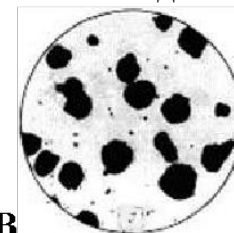
## Форма графита в чугуне



пластинчатая



хлопьевидная



шаровидная

# Фазовые составляющие

- Феррит- твердый раствор атомов углерода в альфа железе  $\alpha\text{-Fe}$ .
- Цементит- это хим соединение  $Fe_3C$  (карбид железа).
- Аустенит- твердый раствор C в  $\gamma\text{-Fe}$
- Графит- это мягкая фаза содержит 100%.

# Технологические операции изготовления порошков

- Получение металлических порошков
- Прессование
- Спекание

# Композиционные материалы

- Дисперсно-упрочненные
- Волокнистые

- Al-  $t_{\text{плавл}} = 660\text{C}$
- Магний-  $t_{\text{плавл}} = 651\text{C}$ .
- Титан -  $t_{\text{плавл}} = 1660\text{C}$

# технологическими операциями при производстве меди

Медная руда

1 обогащение

концентрат

2 обжиг

Обожженный концентрат

3 Плавка на штейн

штейн

4 Продувка в конверторе

Черновая медь

5 рафинирование

медь



- Марка материала 40ХН