

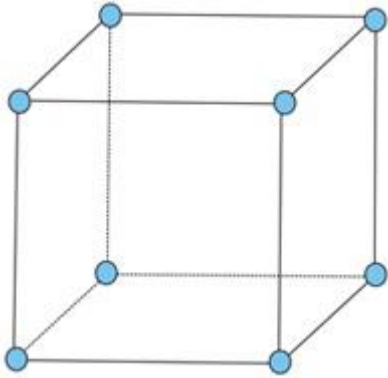
Fémipari anyag-szerkezettani alapismeretek

A fémek kristályosodása

A megolvadt állapotból lehűlve a fémek **kristály** alakban szilárdulnak meg. A fématomok az adott fémre jellemző szabályoknak megfelelő helyet foglalnak el a **kristályrácsban**.

A fémek általában **köbös kristályrács rendszerben** kristályosodnak. A legjellemzőbb kristályalakzatok az alábbiak:

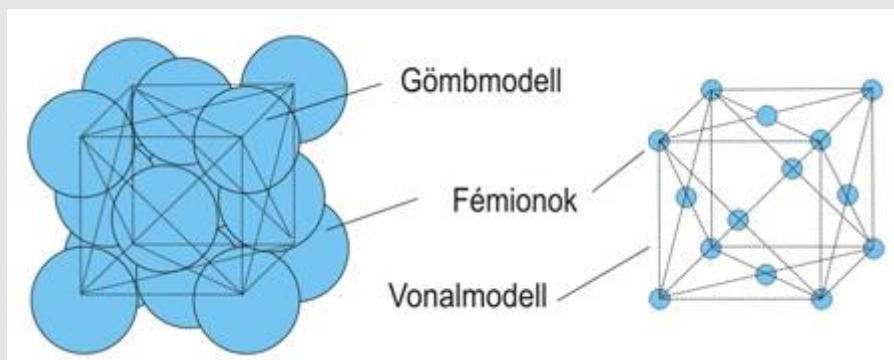
- a) Egyszerű köbös térrács
- b) Térközepes köbös térrács
- c) Lapközepes köbös térrács
- d) Hexagonális kristályrács



Egyszerű köbös térrács

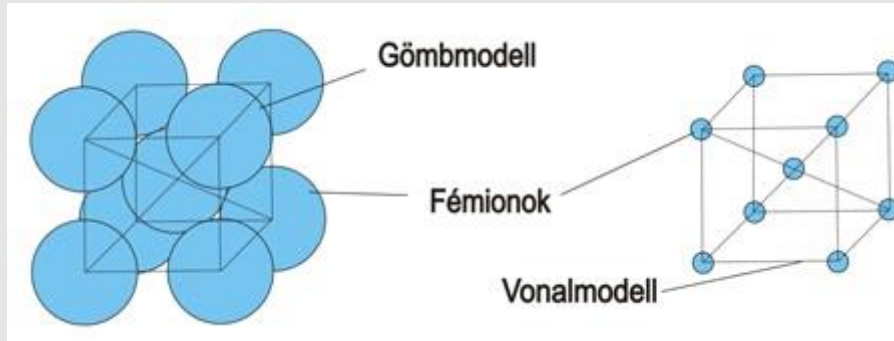
A kristály jellemző alakja a legkisebb egységével, az **elemi cellával** ábrázolható. A köbös kristály alapformája **kocka**. A kristályrácsban a fémionok úgy helyezkednek el, hogy a középpontjaikat összekötő egyenesek kockát alkotnak. Az **egyszerű köbös** formában, **csak a csúcsokban** helyezkednek el fémionok. Ilyen kristályrács rendszerben kristályosodik, pl. a Pd.

A **lapközepes köbös** térrács esetén a kocka lapjainak középpontjában is van egy fémion. Ebben a kristályszerkezetben kristályosodik pl. az Al, a Cu, Ni.

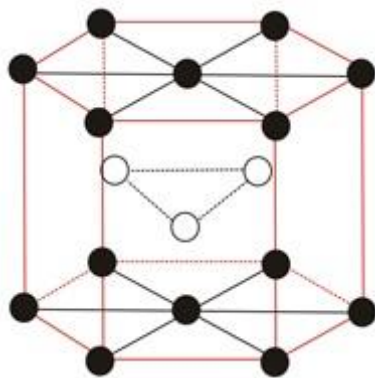


Lapközepes köbös térrács

A **térközepes köbös** térrácsú kristályrendszerben a kocka középpontjában is van egy fémion, ahogyan az ábrán látható, gömb és vonalas modell formájában. Ebben a rendszerben kristályosodik a Cr, W, V.



Térközepes köbös térrács



A **hexagonális kristály** alapformája **hatszögű hasáb**. A fémionok az alap és a fedőlapon hatszöget alkotva helyezkednek el, a középpontokban is van egy-egy fémion. A hasáb belsejében további 3 kristály található. Ebben a rendszerben kristályosodik a Zn, Mg.

A vas (Fe) az egyszerű-, lapközepes-, és térközepes köbös rácsszerkezetben egyaránt megtalálható.

A kristályszerkezet kialakulása

Az olvadék hűlésekor a fémionok előbb **kristálycsírákká** állnak össze. A hűlés folytatódásával a kristálycsírákból **kristályrácok** alakulnak ki. A kristályok addig nőhetnek szabadon és szabályosan, amíg egymásba nem ütköznek. A kristályosodás előrehaladtával a kristályok egymással érintkezésbe kerülnek, egymás növekedését gátolják, így alakjuk szabálytalan lesz. A szabálytalan alakú kristályokat **krisztallitoknak** nevezzük.

A megszilárduló fémekben különböző nagyságú krisztallitok jöhetnek létre. Ha a folyékony fém **lassan hűl**, benne kevés az elemi kristály, így **kevés kristályosodási központ** alakul ki.

Ilyenkor viszonylag kevés helyen indul meg a kristályosodás, ezért **a krisztallitok nagyra**

nőnek. Durva szemcseszerkezet alakul ki. A **durva szemcseszerkezet káros,** az ilyen szerkezetű fémek **ridegek, könnyen törnek.**

Gyors lehülés esetén fordított a helyzet, **sok kristályosodási központtal, finom szemcseszerkezet** alakul ki.

A kristályrácsba épülő **ötvöző anyagok** megfelelő mennyiségű alkalmazásával az alapfém tulajdonságai a kívánt irányba alakíthatók. Ezért tisztán alapfém alkalmazása a fémiparban nem jellemző.

A **vas** legfontosabb ötvöző anyaga a **szén.**

A kristályszerkezet és az alakíthatóság kapcsolata

A fémek alakíthatósága függ a kristályrács szerkezetétől. Az alakítás során a **külső erők** hatására a **fémionok** a térrácsban egymáshoz képest **elcsúsznak.** Az elcsúszással szembeni ellenállás nagysága függ a fématomok térbeli elhelyezkedésétől.

Jól alakíthatók a lapközepes és a **térközepes** köbös térrácsú fémek, mivel ebben a térrácsban a síkok könnyebben elcsúsznak egymáson. Ilyen pl. az alumínium, a réz és a vas.

Rosszul alakíthatók azok a fémek, amelyek **hexagonális rácsban** kristályosodnak, mint pl. a horgany. Ezek a fémek ridegek, könnyen törnek.

Kisebb erők hatására az anyagban **rugalmas alakváltozás** megy végbe. A kristályszerkezet nem roncsolódik, csak megnyúlik, mivel az atomok egymástól az erő hatására eltávolodnak. A terhelés megszűnését követően az anyag visszanyeri eredeti alakját.

Az anyagra ható **nagyobb erők** már **maradó alakváltozást** okoznak. Egy adott terhelés felett az anyag elszakad.

POLIMORFIZMUS, ALLOTRÓPIA Néhány fém, pl. Fe, Co, Mn, Sn, Ca, Ti dermedéskor kialakult kristályrácsát lehülés közben bizonyos úgynevezett kritikus hőmérsékleten változtatja, más rácsalakzatba kristályosodik át. Ez az átkristályosodás mindenkor energia, hőtartalom változásával jár, tehát a lehütési görbén töréspontok formájában jelentkeznek. A lehülés közben lefolyó átkristályosodás exoterm, melegtermelő; a hevítés közben lefolyó, endoterm, melegfogyasztó. A lehüléskor itt felszabaduló meleg csak tört része az olvadási hőnek, az átkristályosodási hőmérsékletek mégis, bár rövid, de vízszintes szakaszokkal jelentkeznek a lehülési görbén. Ezeket a hőmérsékleteket ezért „A” betűvel (a francia arret = megállás szó kezdő betűje) jelöljük. Ilyen átalakulások elemeknél, ásványoknál, vegyületeknél egyaránt előfordulhatnak. Azt a jelenséget, amikor egy elem, ötvözet, vagy vegyület összetételének megtartása mellett többféle kristályszerkezetűvé alakul át, polimorfizmusnak, többalakúságnak nevezzük.

Fémes elemek polimorfizmusát allotrópiának hívjuk. Ugyanannak a kristályos <http://www.doksi.hu> anyagnak különféle kristályszerkezetű változatát módosulatlaknak, egyik módosulatlakból a másikba való átkristályosodását allotróp átalakulásnak nevezzük.

ÖTVÖZETEK FOGALMA, ELŐÁLLÍTÁSA

1. A színfémek nagyszámú és különféle tulajdonságaik ellenére sem biztosítják az ipar számára szükséges anyagválasztékot. Színfémek alkalmazására magas árak (előállításuk csak hosszadalmas, költséges eljárás útján valósítható meg) és kis szilárdságuk miatt csak kivételes igények esetében kerül sor.

Alapfémnek általában az ötvözetben legnagyobb mennyiségben előforduló fémet tekintjük.

Az ötvözetekben a fémek előállítása során felhasznált ércekből, azok feldolgozási módjától függően mindig jelen vannak nem szándékosan bevitt elemek atomjai is, ezeket szennyező elemeknek nevezzük. Ezek a kohászati eljárás során nem távolíthatók el, vagy eltávolításuk túlságosan költséges volna. Egyes szennyezők az ötvözők tulajdonságait már igen kis mennyiségben is károsan befolyásolják, mások nagyobb mennyiségben is előfordulhatnak különösebb károsító hatás nélkül.

Az ötvözés leggyakoribb módja az, hogy az alapfémet megolvasztva az ötvözőket feloldjuk benne, majd hűlés közben a megdermedés során kialakul az ötvözet kristályszerkezete. Ez az eljárás lehetővé teszi azt, hogy a fémek folyékony állapotban, legtöbb esetben korlátlanul oldják egymást.

Egymástól eltérő olvadáspontú ötvöző esetében az alacsonyabb olvadáspontú fémfürdőben olvasztjuk meg a magasabb olvadáspontú fémet.

2. Gyakorlati Fe-C ötvözetek

Az ipari vasötvözeteket két, jellegükben lényegesen eltérő ötvözetcsoportra osztható.

1, A 0 – 2,06% C-t tartalmazó, hidegen alakítható Fe-C ötvözeteket közös néven acélnak nevezzük (Az acélokat szövetszerkezetük és azzal összefüggő szilárdsági tulajdonságaik alapján további két további csoportba osztjuk.)

Itt a választóvonal a $C = 0,8\%$ koncentráció, amelynek

a, **A 0,8%-nál kisebb C-tartalmú acélokat szerkezeti acélnak hívjuk.** Ezeknek C-tartalma 0,8%-ról 0,025%-ra csökkenve csökken a ferrit tartalom 0%-ról 100%-ra nő. **A ferrit**

jól alakítható, lágy szilárd oldat és így a szén, illetve a vaskarbid %-os tartalmával arányosan változik az acélfajták hidegalakíthatósága. A vaskarbid (szén-) tartalom növekedésével folyamatosan csökken.

b, A 0,8-2,06% C-t tartalmazó acélokat szerszámacéloknak nevezünk, amelyeknek keménységét a magasabb széntartalom biztosítja.

2, A 2,06 %-nál nagyobb mennyiségű C-t tartalmazó vasötvözeteket öntöttvasoknak hívjuk. Ezeknek a hidegalakíthatóságát, a bennük lévő szén folyamatosan csökkenti, illetve teljesen megszünteti.