

TEORIJA LEGURA

MAŠINSKI MATERIJALI

LEGURE SU SMEŠE BAR JEDNOG METALA I NEKOG ILI NEKIH DRUGIH ELEMENATA KOJI MOGU BITI METALI I NEMETALI.

USLOV: RASTVORLJIVOST U RASTOPLJENOM STANJU.

AKO NEMA RASTVORLJIVOSTI U RASTOPLJENOM STANJU TADA JE REČ O **PSEUDOLEGURAMA.**

LEGURA – *LEGATURA* (ITAL.) – SMEŠA,

SVAKA LEGURA JE TOKOM SVOG POSTOJANJA **BAR JEDNOM** BILA U RASTOPLJENOM STANJU.

SVAKA PRAVA LEGURA IMA **SVOJSTVA METALA.**

ELEMENTI KOJI ČINE LEGURU MOGU GRADITI I HEMIJSKA JEDINJENJA.

U KRISTALNOJ REŠETKI LEGURE PRISUTNE SU SVE ČETIRI VRSTE VEZA (METALNA, MOLEKULSKA, JONSKA I KOVALENTNA)

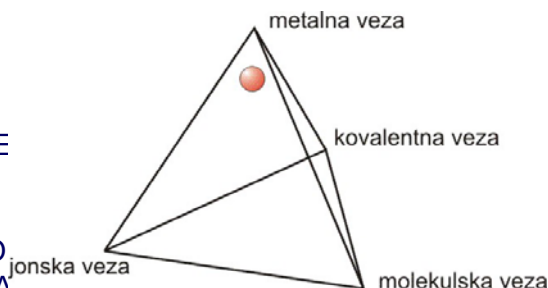
DOMINIRA METALNA VEZA.

U DANAŠNJE VREME MOŽE SE PRETPOSTAVITI KAKVE ĆE SE OSOBINE LEGURE DOBITI. PRAVILO JE DA NEMA PRAVILA. U TEORIJI LEGURA **NE VAŽI PRAVILO ADITIVNOSTI.**

Primer: LEGURA Cu-Ni („MONEL METAL“) IMA SVETLO SJAJNU BOJU (KOVANI NOVAC), IAKO JE TO LEGURA BAKRA, KOJI JE CRVENE BOJE.

LEGURE SE DELE NA RAZLIČITE NAČINE.

PODELA LEGURA PREMA NAJZASTUPLJENIJEM METALU: Cu-LEGURE, Al-LEGURE, Fe-LEGURE...



MONEL METAL

TEORIJA LEGURA

MAŠINSKI MATERIJALI

PODELA PREMA RASTVORLJIVOSTI U ČVRSTOM STANJU

- 1) **POTPUNA ILI NEOGRANIČENA RASTVORLJIVOST U ČVRSTOM STANJU**
- 2) **POTPUNA NERASTVORLJIVOST U ČVRSTOM STANJU**
- 3) **OGRANIČENA RASTVORLJIVOST U ČVRSTOM STANJU**

METAL KOGA IMA NAJVIŠE U LEGURI: **OSNOVNI ELEMENT LEGURE**

DODATI ELEMENTI: **LEGIRAJUĆI ELEMENTI**

DADAVANJE ELEMENATA: **LEGIRANJE**

PORED OVOGA MOGU NASTATI I HEMIJSKA JEDINJENJA I METALIDI KOJI IMAJU ODREĐENI ODNOS **A** I **B** KOMPONENTE.

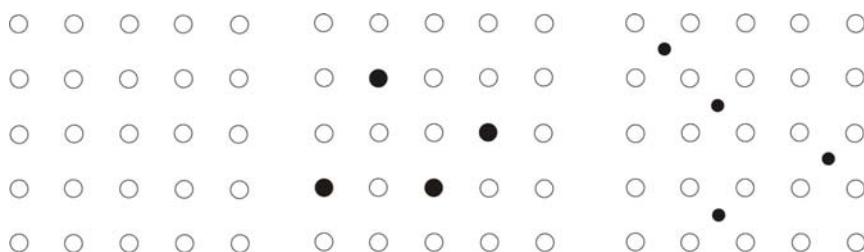
ČVRSTI RASTVORI

STVARA SE **MEŠOVITI KRISTAL** - ČVRSTI RASTVOR

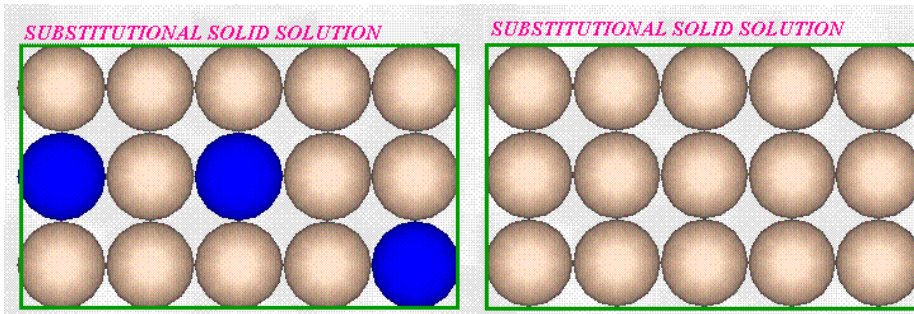
(MISCH CRYSTAL - SOLID SOLUTION)

POLOŽAJI LEGIRAJUĆEG U KRISTALNOJ REŠETKI OSNOVNOG ELEMENTA:

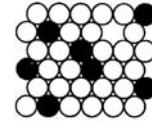
SUPSTITUCIJA I INTERSTICIJA



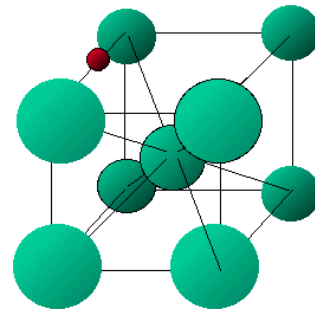
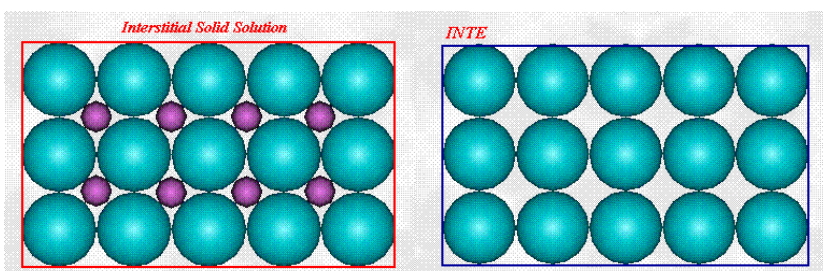
SUPSTITUCIJA



UCB Civil & Environmental Engineering
Cu-Ni: A Substitutional Solid Solution



INTERSTICIJA



TEORIJA LEGURA

MAŠINSKI MATERIJALI

NERASTVORLJIVOST U ČVRSTOM STANJU

NE OBRAZUJE SE MEŠOVITI KRISTAL. PRIRODNA TEŽNJA JE STVARANJE EUTEKTIČKE MEHANIČKE VEZE - **EUTEKTIKUM**

EUTEKTIKUM - „NA POSEBAN NAČIN GRAĐEN“

U OKVIRU JEDNOG ZRNA POSTOJE SLOJEVI JEDNOG I DRUGOG ELEMENTA.

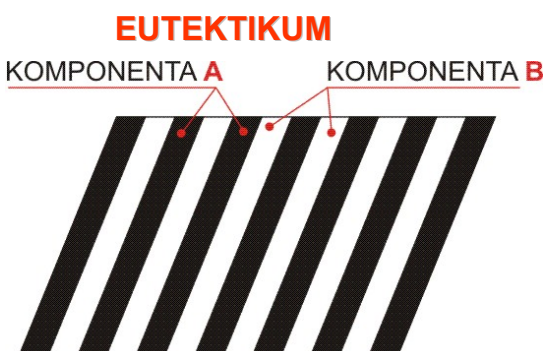
EUTEKTIKUM JE SPECIJALNI OBLIK METALNE SMEŠE.

PRI TOME SE MENJAJU MEHANIČKE I FIZIČKE OSOBINE.

TAČKA TOPLJENJA EUTEKTIKUMA UVEK JE NIŽA OD TAČKA TOPLJENJA JEDNE I DRUGE KOMPONENTE. MOŽE DA BUDE JAKO NISKA.

I PRIMER: VUDOV METAL (WOOD): 50% Bi, 25% Pb, 12,5% Sn, 12,5% Cd → $t_f = 68^\circ\text{C}$

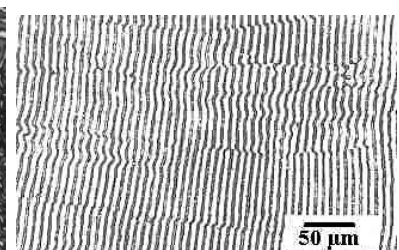
II PRIMER: 12,5% Sn; 32,5% Pb; 55% Bi → $t_f = 96^\circ\text{C}$

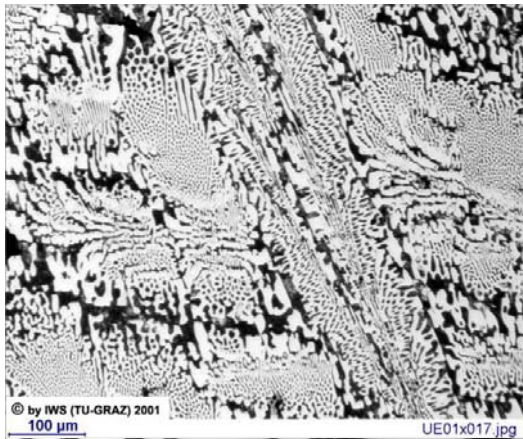


Cu - P

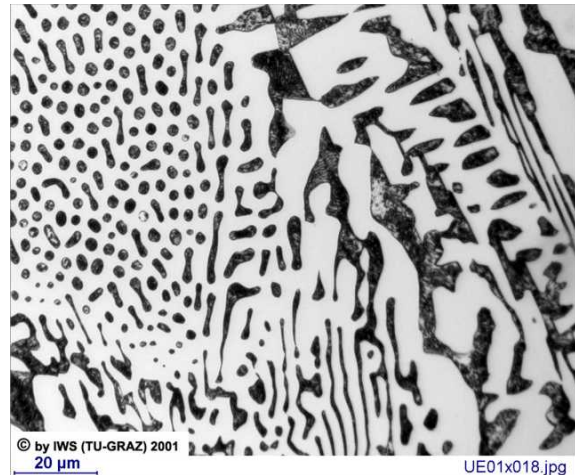
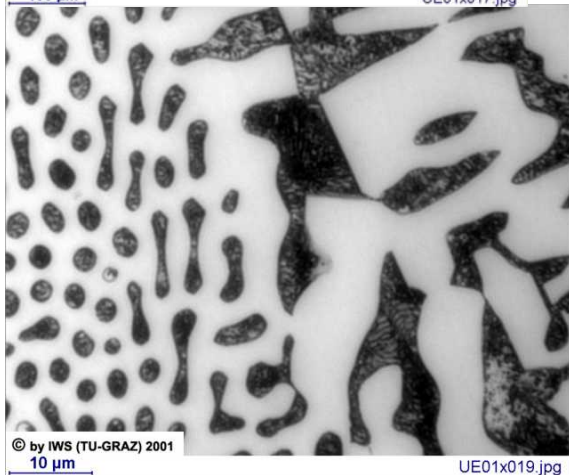


Pb - Sn





Ledeburit – eutektikum Fe - C



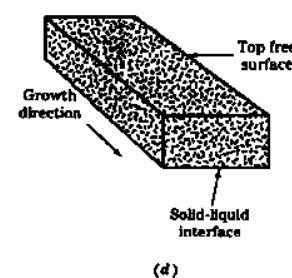
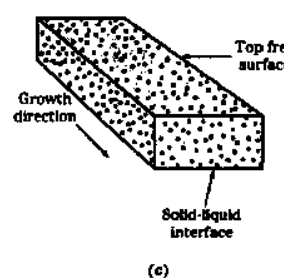
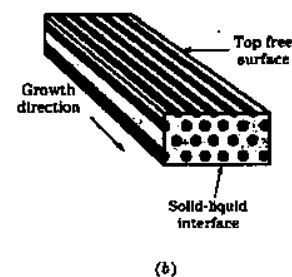
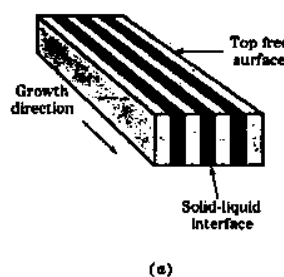
Eutectic Microstructures

There are a number of different “**morphologies**” phases in a binary eutectic alloy.

Of prime importance is the minimization of the **interfacial area** between the phases.

The rate of cooling can also have an important effect.

Schematic illustration of the various eutectic microstructures: (a) **lamellar**, (b) rodlike, (c) globular, and (d) acicular (or needlelike).



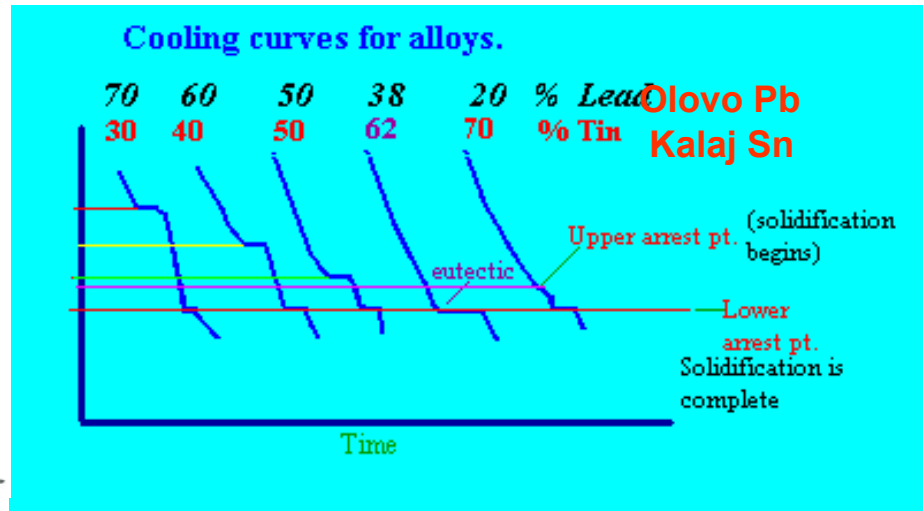
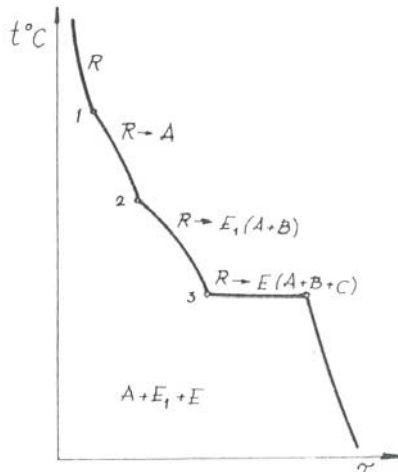
TEORIJA LEGURA

MAŠINSKI MATERIJALI

DIJAGRAMI STANJA

DIJAGRAM STANJA LEGURA JE GRAFIČKI PRIKAZ PROMENA RAVNOTEŽNIH STANJA U ZAVISNOSTI OD SASTAVA.

DIJAGRAM STANJA SE KONSTRUIŠE NA OSNOVU KRIVIH HLAĐENJA MATERIJALA. ZA POZNATI MASENI ODNOS KOMPONENTA U RASTOPU OBAVLJA SE SPORO HLAĐENJE DO TEMPERATURE OKOLNOG VAZDUHA. PRI HLAĐENJU SE KONSTRUIŠE DIJAGRAM TEMPERATURA - VREME. DIJAGRAMI HLAĐENJA SE UTVRĐUJU ZA VEĆI BROJ MASENIH ODNOSA KOMPONENTI.



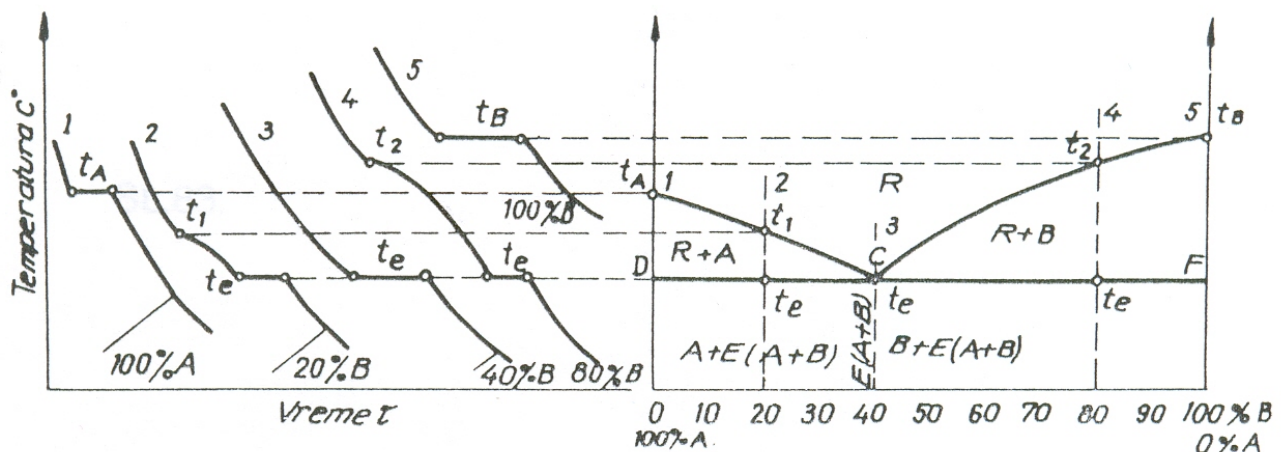
TEORIJA LEGURA

MAŠINSKI MATERIJALI

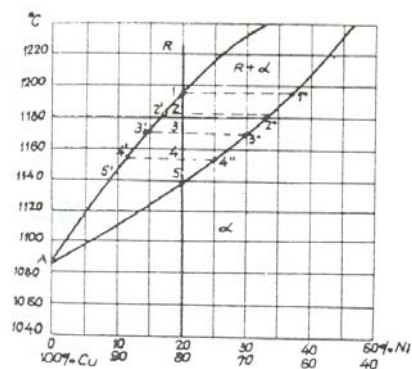
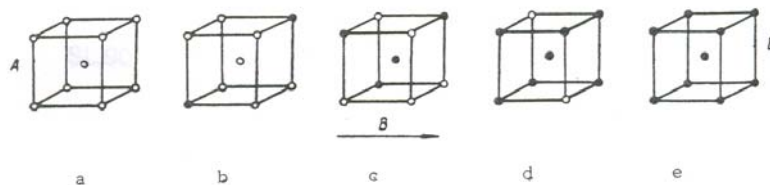
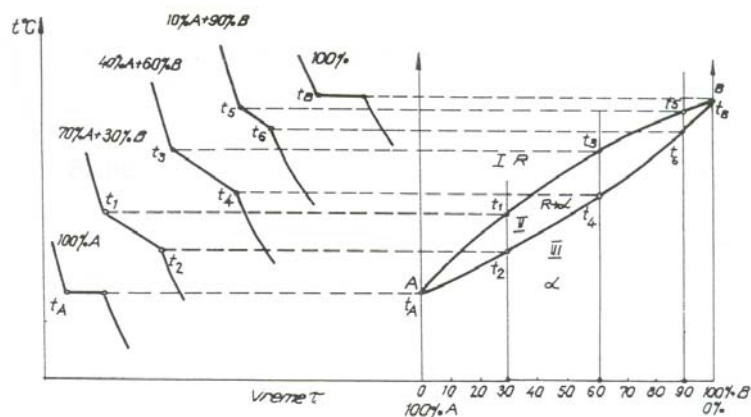
DIJAGRAMI STANJA

PORED OVOGA OBAVLJAJU SE MIKROSKOPSKA I RENGENTSKA ISPITIVANJA SA CILJEM ISPITIVANJA POLIKRISTALNE STRUKTURE I VRSTE KRISTALNE REŠETKE U POJEDINIM FAZAMA.

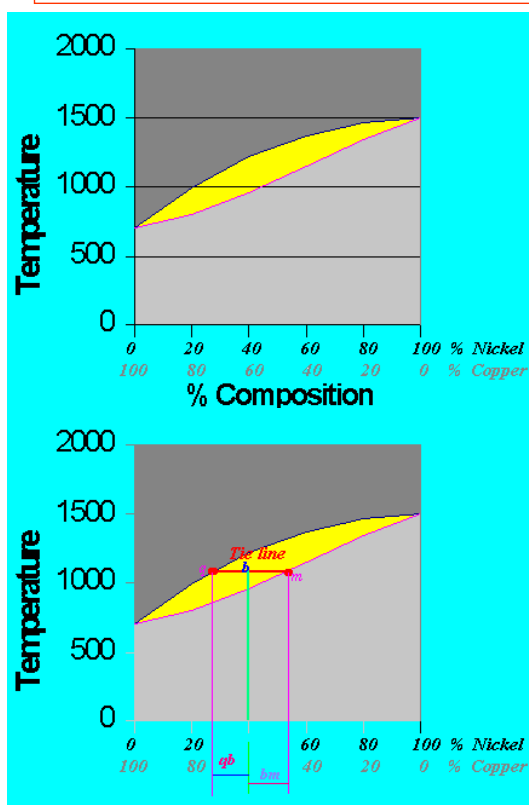
SVI OVI REZULTATI ISPITIVANJA KORISTE ZA KONSTRUISANJE DIJAGRAMA STANJA. APSCISA JE MASENA KONCENTRACIJA KOMPONENTI - KONCENTRACIONA LINIJA. ORDINATA JE TEMPERATURA.



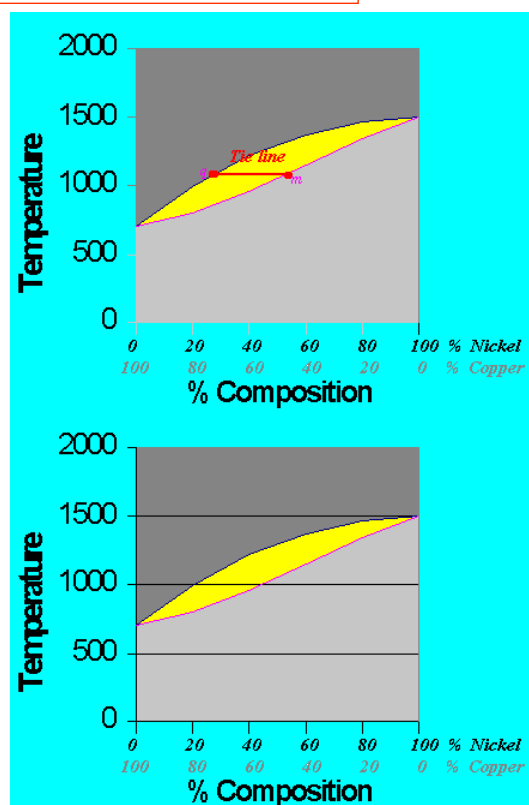
I - KOMPONENTE SE POTPUNO RASTVARAJU U ČVRSTOM STANJU



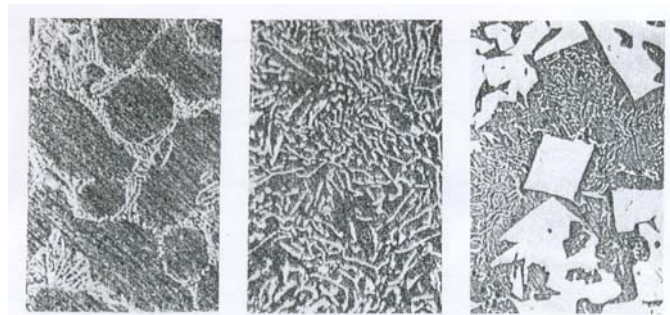
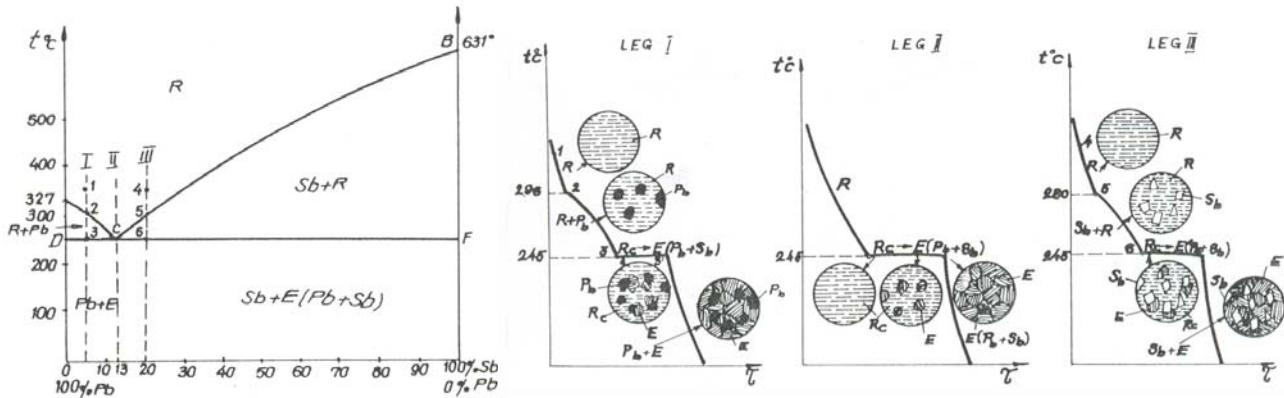
I - KOMPONENTE SE POTPUNO RASTVARAJU U ČVRSTOM STANJU



Niki - Bakar



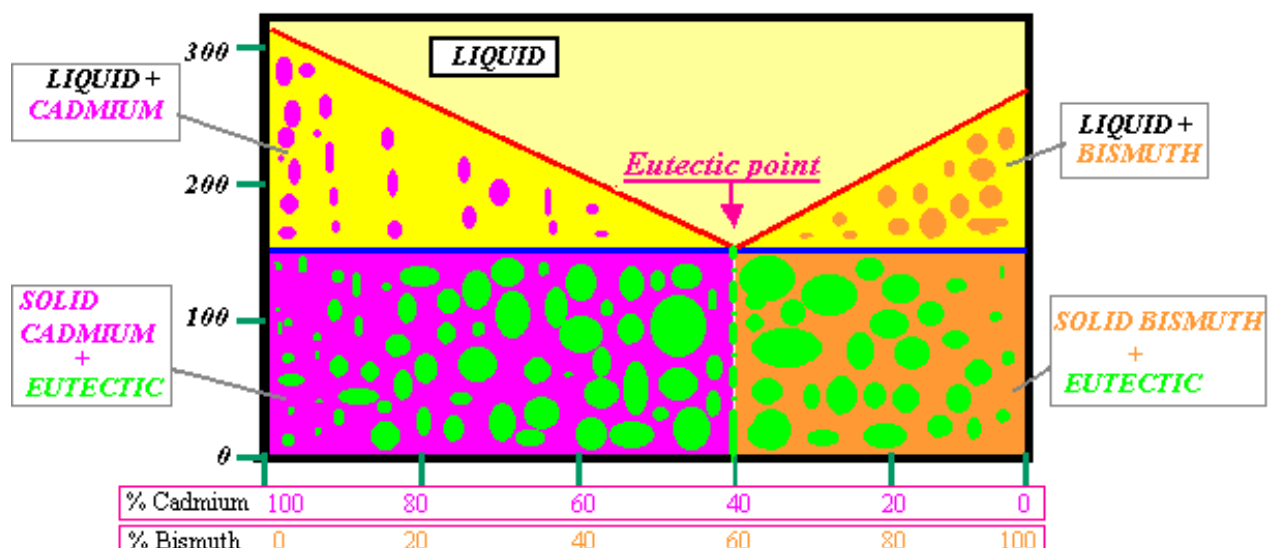
II - KOMPONENTE SE NE RASTVARAJU U ČVRSTOM STANJU



II - KOMPONENTE SE NE RASTVARAJU U ČVRSTOM STANJU

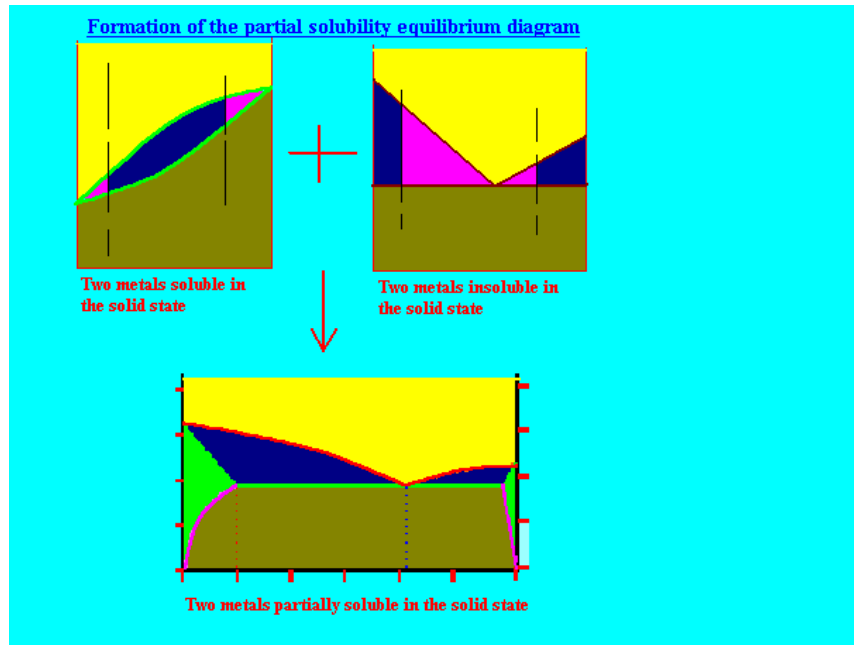
PRIMER: Kadmijum (Cd) – Bizmut (Bi)

Understanding the Eutectic thermal equilibrium diagram

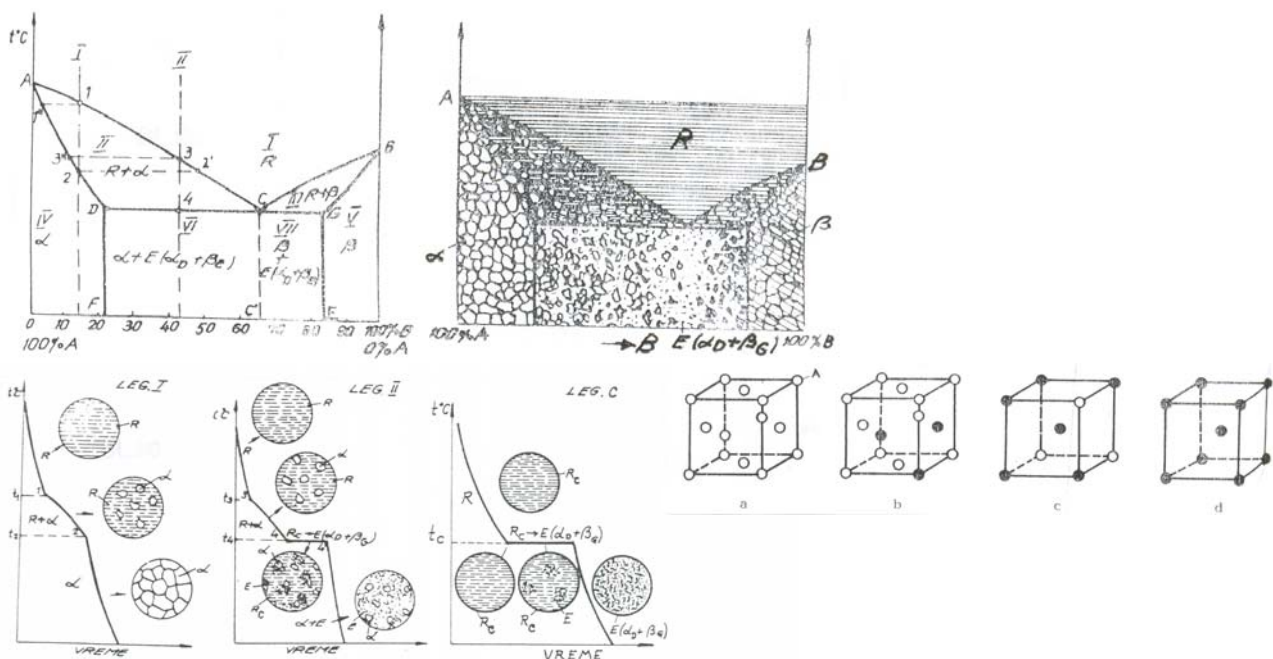


III - KOMPONENTE SE DELIMIČNO (OGRANIČENO) RASTVARAJU U ČVRSTOM STANJU

Dijagram stanja na krajevima ima karakteristike potpune rastvorljivosti, a srednjem delu potpune nerastvorljivosti

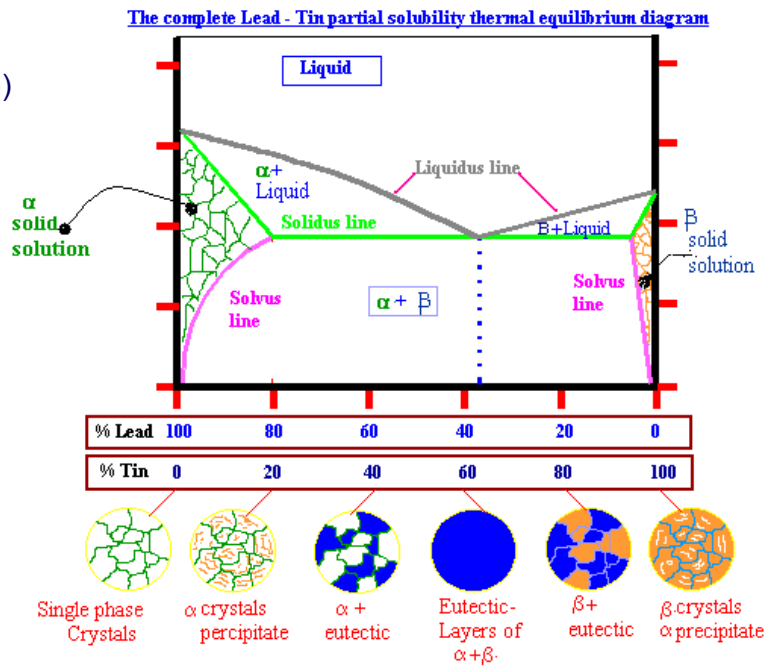


III - KOMPONENTE SE DELIMIČNO (OGRANIČENO) RASTVARAJU U ČVRSTOM STANJU

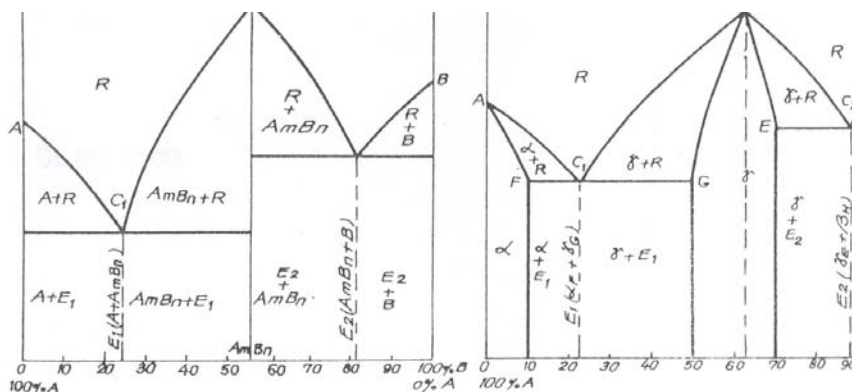


III - KOMPONENTE SE DELIMIČNO (OGRANIČENO) RASTVARAJU U ČVRSTOM STANJU

PRIMER: Olovo (Pb) – Kalaj (Sn)



PERITEKTIČKA REAKCIJA – STRUKTURA OD DVE VRSTE MEŠOVITIH KRISTALA JAVLJA SE KOD DIJAGRAMA STANJA Fe - C NASTANAK HEMIJSKOG JEDINJENJA



JAVLJA SE U VAŽNOM SLUČAJU $\text{Fe} - \text{C} \rightarrow \text{Fe}_3\text{C}$

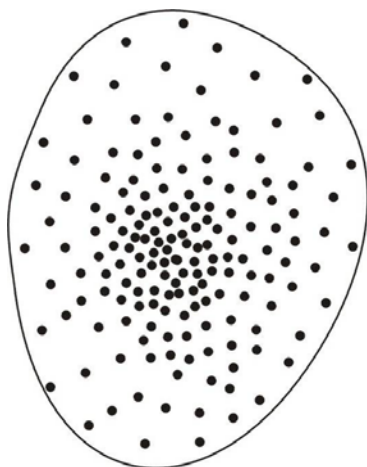
U SLUČAJU **VIŠEKOMPONENTNIH LEGURA** IZGLED DIJAGRAMA STANJA SE ZNATNO **USLOŽNJAVA**. U SLUČAJU TROKOMPONENTNIH LEGURA KORISTE SE **PROSTORNI DIJAGRAMA**

TEORIJA LEGURA

MAŠINSKI MATERIJALI

KRISTALNA SEGREGACIJA

PRI PORASTU ZRNA TOKOM KRISTALIZACIJE JAVLJA SE NEJEDNAKOST KONCENTRACIJE KOMPONENTI U SREDIŠTU I NA PERIFERIJI.

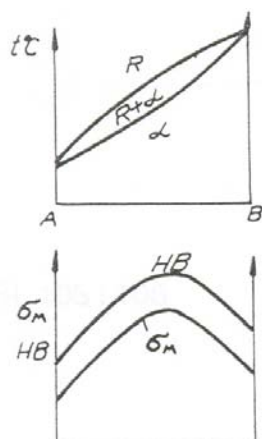


DA BI SE IZJEDNAČILA KONCENTRACIJA U SREDIŠTU I NA PERIFERIJI ZRNA PRIMENJUJE SE **HOMOGENIZACIONO ŽARENJE**. TO JE ZAGREVANJE MATERIJALA NA ODREĐENU TEMPERATURU I ZADRŽAVANJE NA NJOJ IZVESNO VREME, KAKO BI SE OBAVILA DIFUZIJA KA CENTRU I OD CENTRA ZRNA. KA CENTRU DIFUNDUJU ONI ATOMI KOJIH IMA VIŠE NA PERIFERIJI, A KA PERIFERIJI ONI KOJIH IMA VIŠE U CENTRU. NAKON HOMOGENIZACIONOG ŽARENJA DOBIJAJU SE BOLJE ELEKTRIČNE OSOBINE. MENJAJU SE I MEHANIČKE OSOBINE.

TEORIJA LEGURA

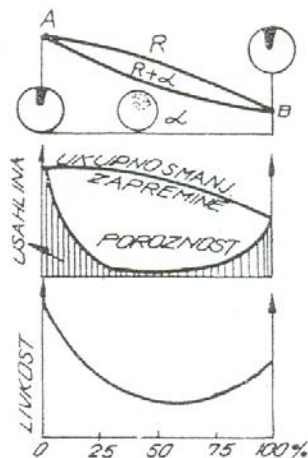
MAŠINSKI MATERIJALI

FIZIČKE I TEHNOLOŠKE OSOBINE LEGURA JEDNOFAZNI KRISTALI



HB - tvrdoća

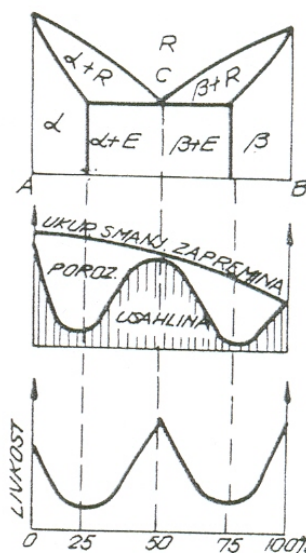
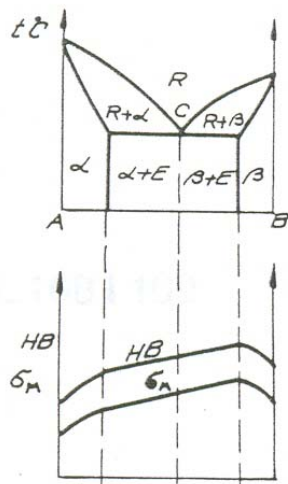
σ_m – zatezna čvrstoća



DVOFAZNA STRUKTURA - DVE VRSTE KRISTALA

HB - tvrdoća

σ_m - zatezna čvrstoća



TEORIJA LEGURA

MAŠINSKI MATERIJALI

SLUČAJ POSTOJANJA HEMIJSKOG JEDINJENJA - $A_m B_n$

