

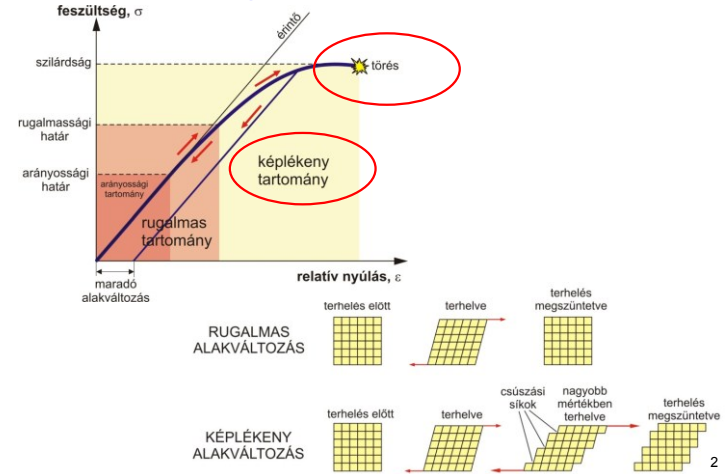


Fogorvosi anyagtan fizikai alapjai 7.

Mechanikai tulajdonságok 2.

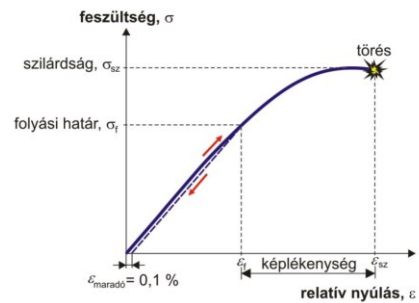
1

Terhelési diagram



2

Képlékeny viselkedés



folyási határ

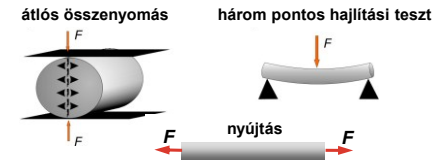
- szilárdság**
- szakító,
 - nyomó,
 - hajlító,
 - nyíró,
 - csavaró

képlékenység

- nyújthatóság,
- összenyomhatóság,
- hajlíthatóság,
- ...

3

Szilárdság mérések

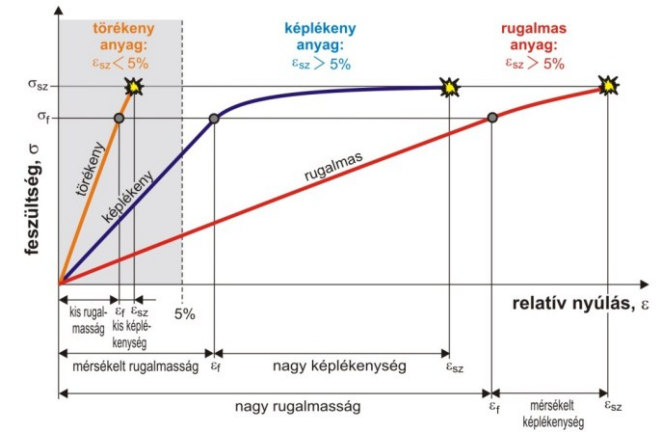


4

Néhány fogászati anyag szakító,
ill. nyomó szilárdsága:

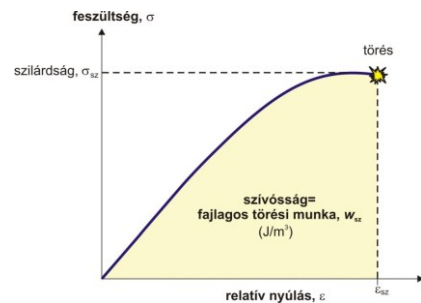
anyag	$\sigma_{sz, szakító}$ (MPa)	$\sigma_{sz, nyomó}$ (MPa)
fogzománc	≈ 10	≈ 400
dentin	≈ 110	≈ 300
kerámiák	5-400	20-5000
porcelán	≈ 25	≈ 300
polietilén (nagy sűrűségű)	≈ 30	
amalgám	30-55	200-450
PMMA (polimetilmetakrilát)	≈ 50	≈ 80
üveg	$\approx 50-70$	≈ 700
arany	108	
alumínium-oxid	≈ 170	≈ 2100
cirkónium-dioxid	≈ 250	≈ 2500
arany-ötvözetek	300-900	
Pd-Ag ötvözetek	400-700	
Ni-Cr ötvözetek	400-900	
Co-Cr ötvözetek	600-800	
Ti ötvözetek	900-1100	
szénszáll (61%) erősítésű epoxi	≈ 1700	

5

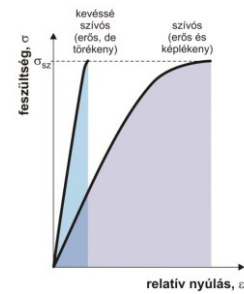


6

Szívósság vagy fajlagos törési munka (w_{sz})

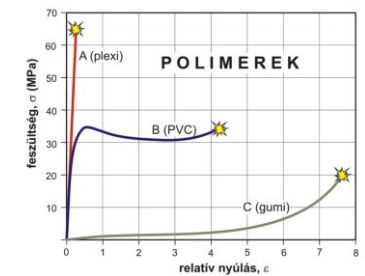
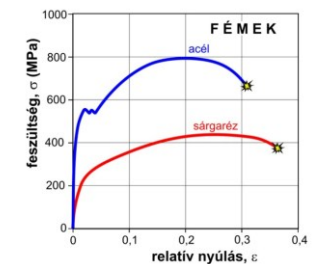
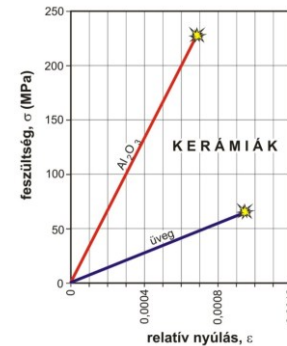


Szilárdság ↔ szívósság:

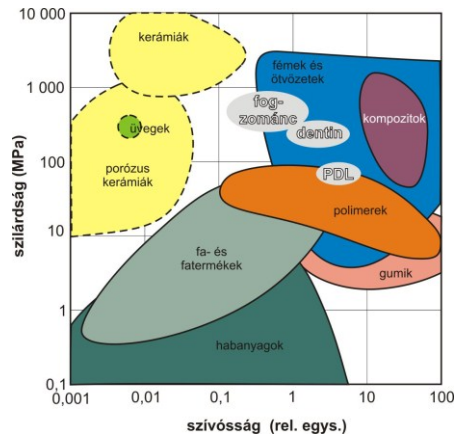


7

Példák:

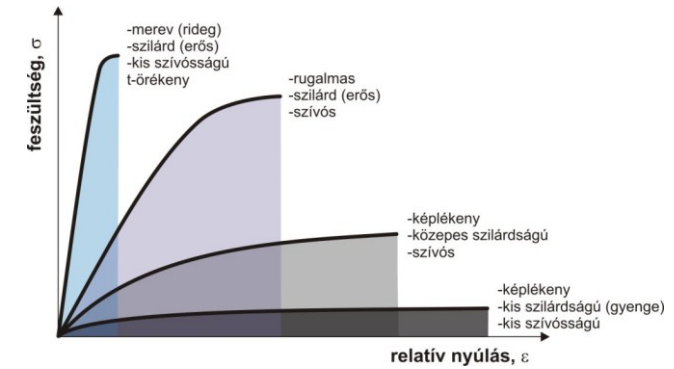


8



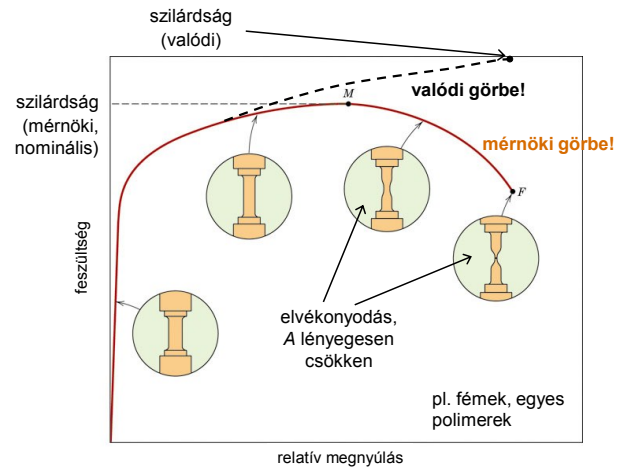
9

Különféle tulajdonságok áttekintése



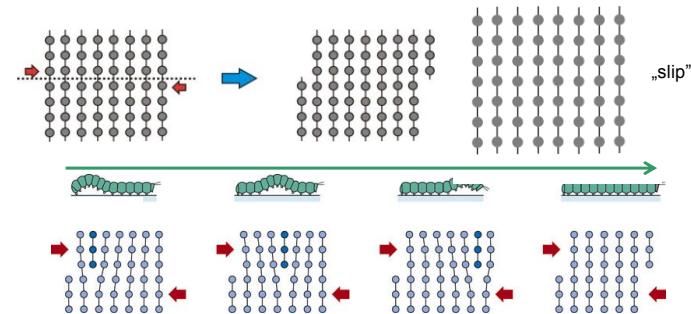
10

Mérnöki rendszer vs. „valódi rendszer”



11

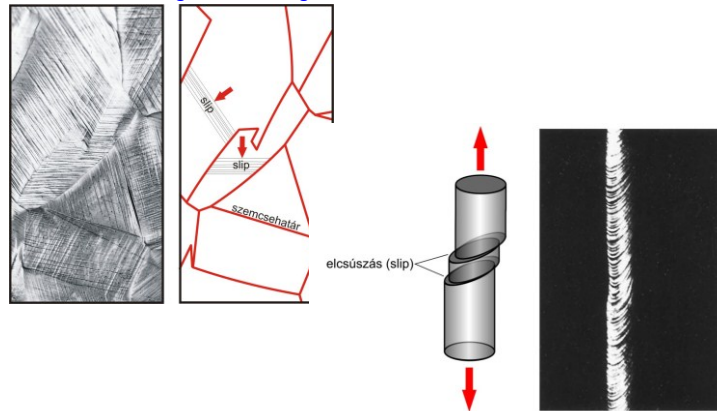
A képlékeny alakváltozás mechanizmusa kristályokban:



Amorf anyagoknál:
csak viszkózus folyás!

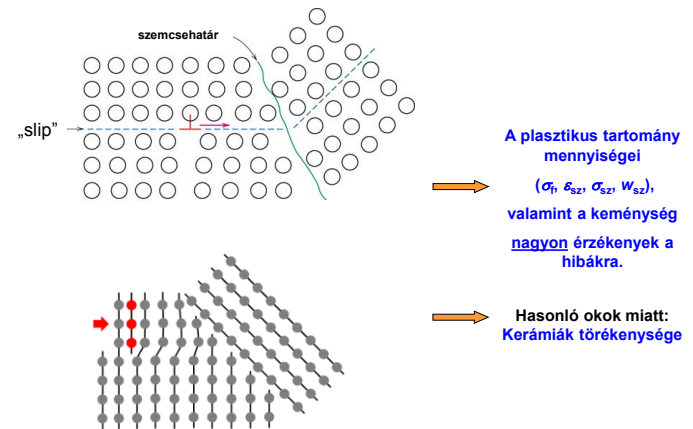
12

Diszlokációk mozgási szabadsága?!



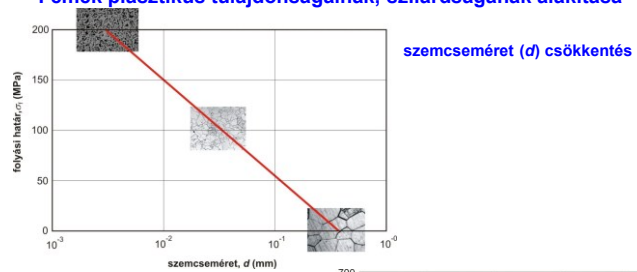
13

Diszlokációk mozgási szabadsága?!

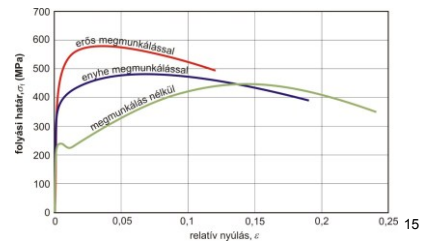


14

Fémek plasztikus tulajdonságainak, szilárdságának alakítása

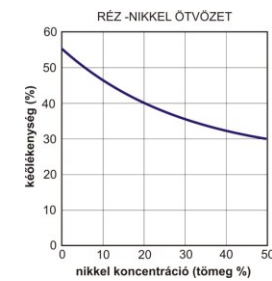
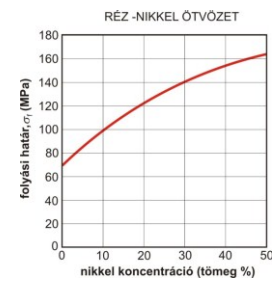
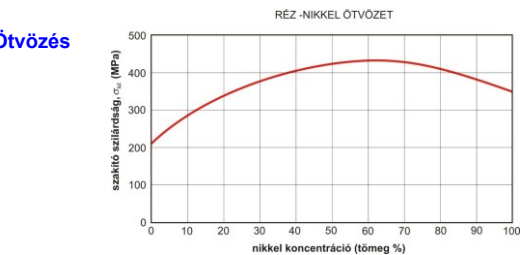


hideg megmunkálás



15

Ötvözes

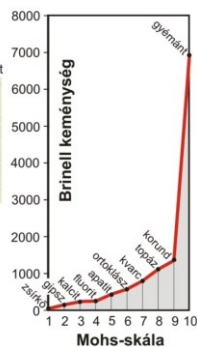


16

Keménység



Mohs-skála:

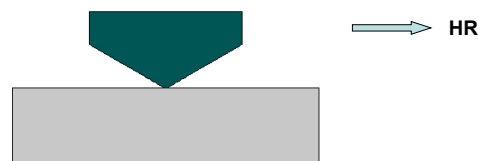
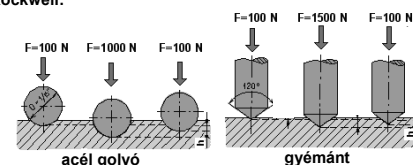


17

Keménységmérési eljárások

- Rockwell
- Brinell
- Vickers
- Knoop
- Barcol
- Shore

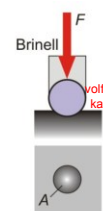
Rockwell:



18

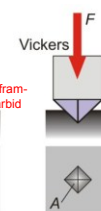
mikrokeménység vizsgálati eljárások

Brinell:



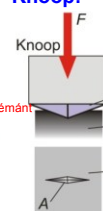
HB

Vickers:



HV

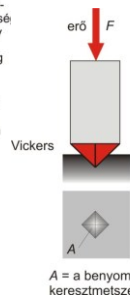
Knoop:



HK

$A = \text{a benyomat felszíne}$
(nem azonos a vetület területével)

$$H = \frac{F}{A} \text{ (Pa)}$$



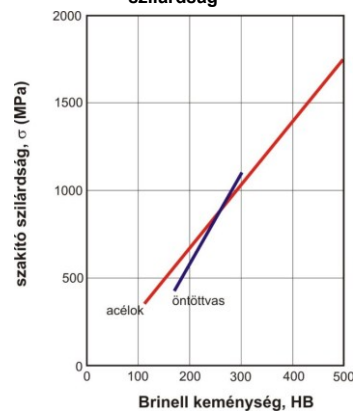
$A = \text{a benyomat keresztmetszete}$



19

Összefüggés más mennyiségekkel:

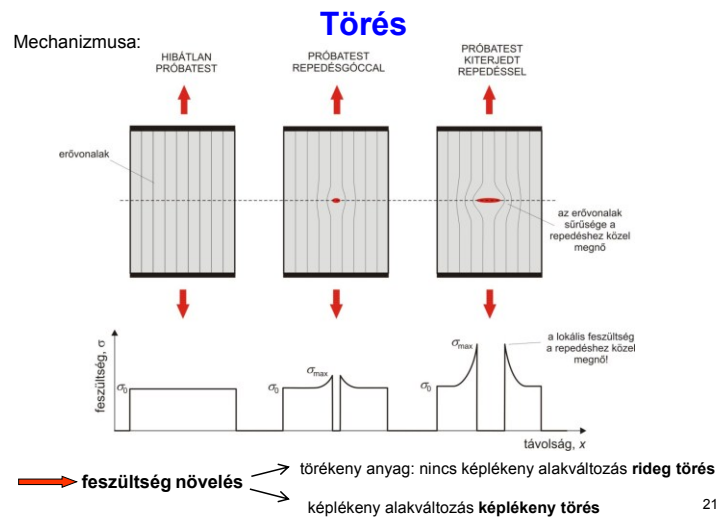
- rugalmassági határ
- szilárdság



Néhány fogászati anyag keménysége:

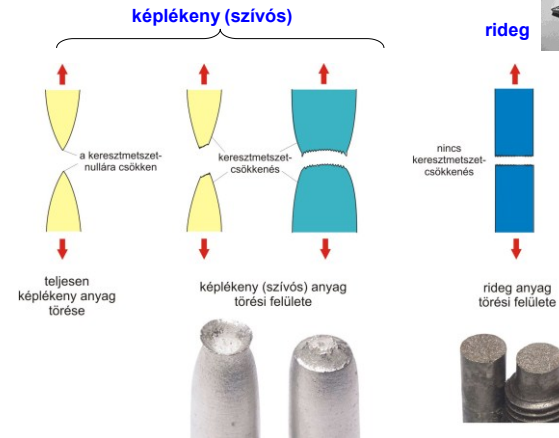
anyag	HV (MPa)	HK (MPa)
fogzománc	≈ 3400	3400-4000
dentin	≈ 600	≈ 700
amalgám	≈ 1000	
arany		60-70
arany ötvözetek	600-250	≈ 2000
Pd-Ag ötvözetek	1400-1900	
Co-Cr ötvözetek	≈ 4000	3000-4500
Ni-Cr ötvözetek	3000-4000	2000-3500
üveg		≈ 5000
porcelán	4500-7000	≈ 6000
akrilát	≈ 200	≈ 200

20



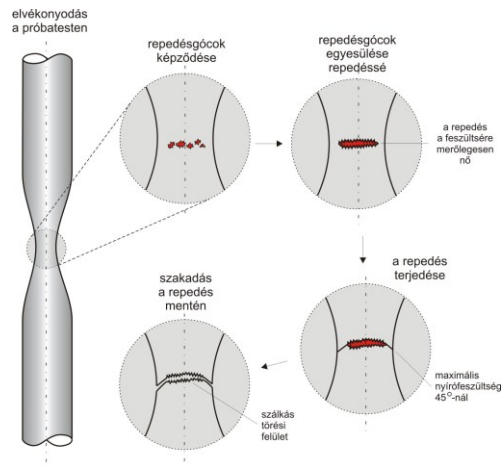
21

Törésfajták



22

Képlékeny anyag törési fázisai



23

Fáradás, fáradásos törés



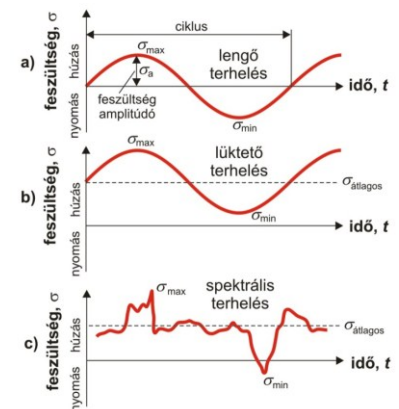
Hosszan tartó, ismétlődő terhelés

→ szerkezeti változások

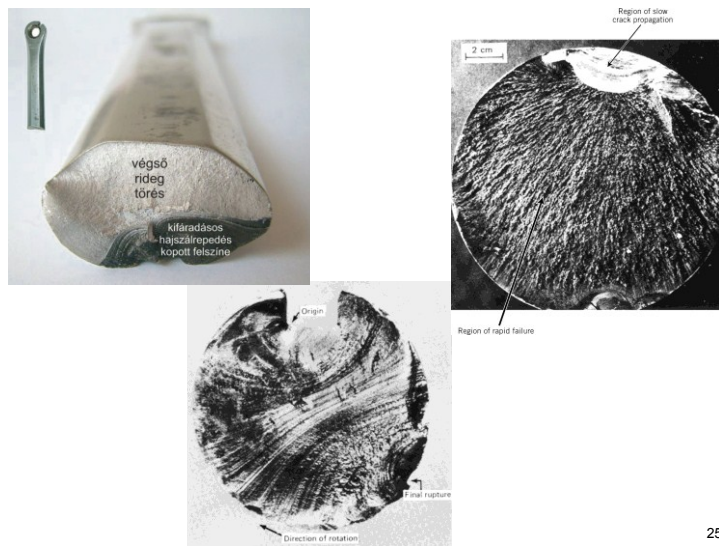
→ szilárdság csökken

repedések!

terhelési fajták:

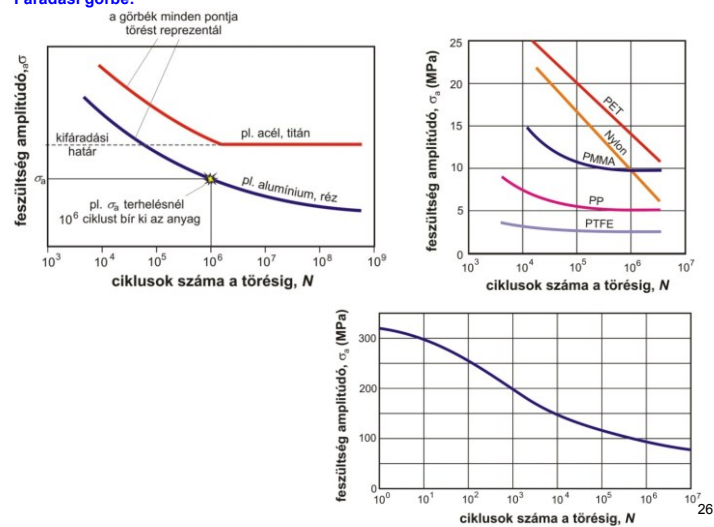


24

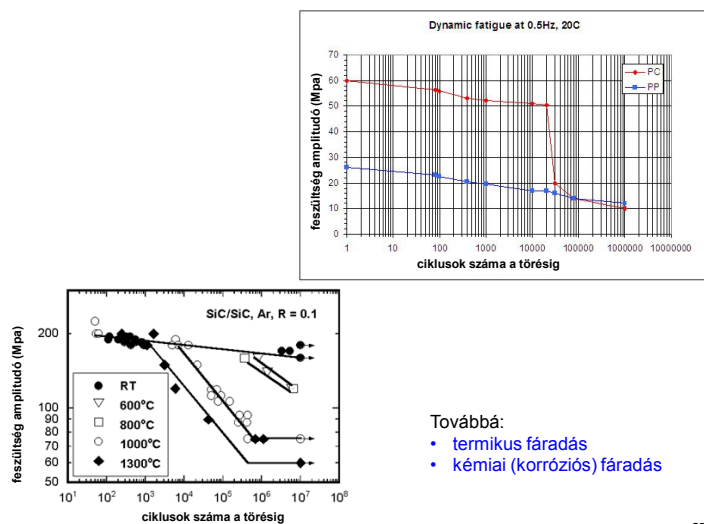


25

Fáradási görbe:



26



Továbbá:

- termikus fáradás
- kémiai (korróziós) fáradás

27

Kopás

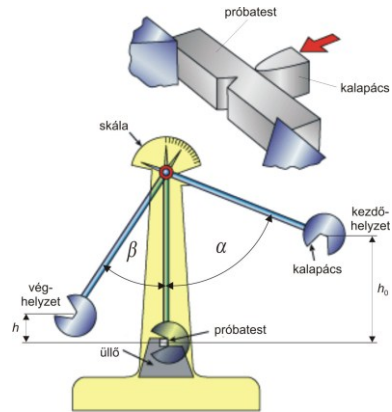


Keménység!

28

Ütővizsgálat

Charpy teszt:



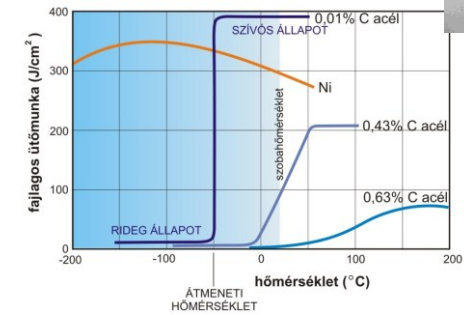
Ütőmunka = a kalapács
helyzeti energia vesztesége (J)

Fajlagos ütőmunka =
ütőmunka/próbatest
keresztmetszete (J/m²)

29

Hőmérséklet hatása:

képlékeny – rideg átmenet



30

Néhány angol elnevezés:

merevség	stiffness, rigidity
rugalmasság	elasticity, flexibility
fajl. elaszt. def. munka	resilience
szilárdság	strength
képlékenység	ductility
törékenység	brittleness
szívósság	toughness
ütőmunka	impact energy (notch toughness)
ütőszilárdság	impact strength
keménység	hardness

Tankönyv
fejezetei:
16-17

HF:
4. fejl.:
26, 27, 29, 30, 32,
33, 34, 36

31