



Fogorvosi anyagtudomány fizikai alapjai 8.

Mechanikai tulajdonságok 2.

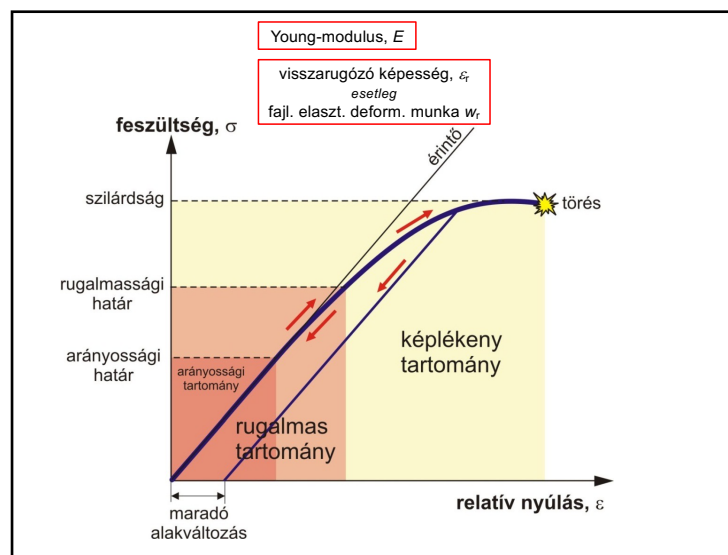
Kiemelt témák:

- ❖ Szilárdság, rugalmasság, képlékenység és szívósság összefüggései
- ❖ A képlékeny alakváltozás mechanizmusa kristályokban és ennek következményei
- ❖ A törés mechanizmusai
- ❖ Keménység

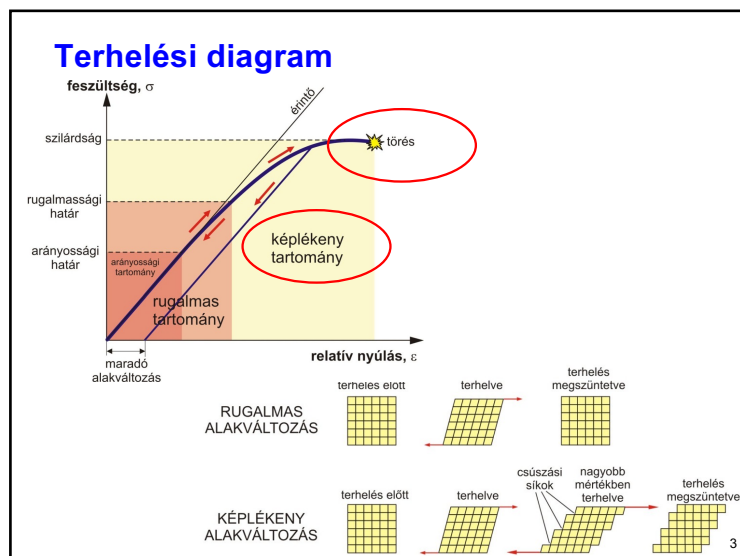
Tankönyv fejezetei:
16-17

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

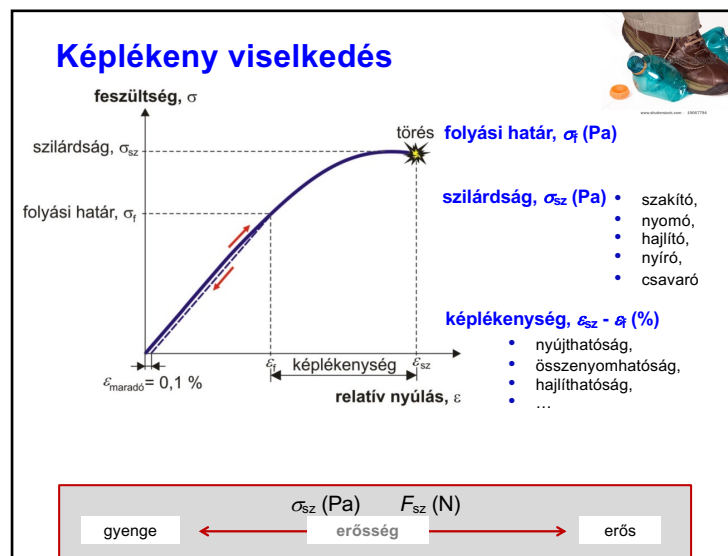
1



2



3

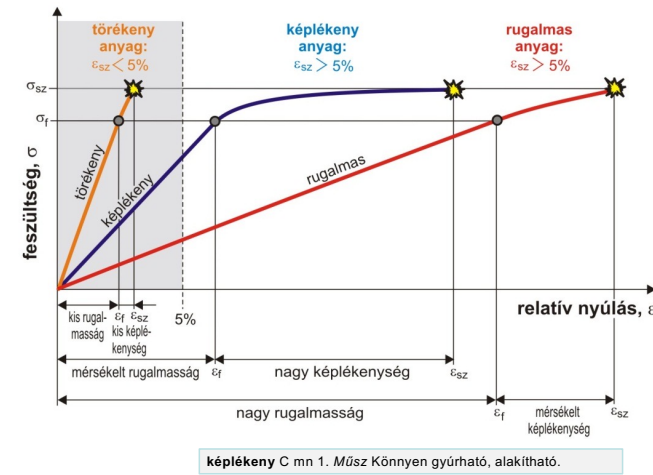


4

Néhány fogászati anyag szakító,
ill. nyomó szilárdsága:

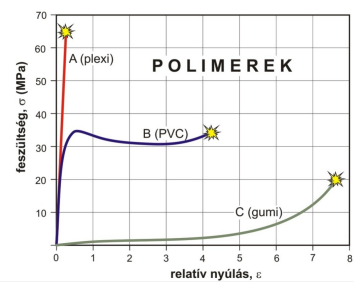
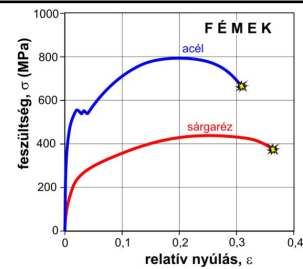
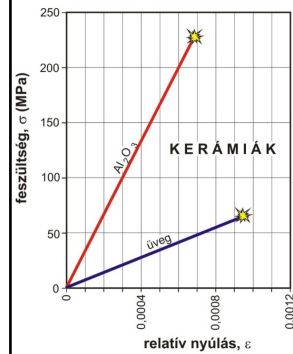
anyag	σ_{sz} , szakító (MPa)	σ_{ny} , nyomó (MPa)
fogzománc	≈ 10	≈ 400
dentin	≈ 110	≈ 300
kerámiák	5-400	20-5000
porcelán	≈ 25	≈ 300
polietilén (nagy sűrűségű)	≈ 30	
amalgám	30-55	200-450
PMMA (polimetilmetakrilát)	≈ 50	≈ 80
üveg	$\approx 50-70$	≈ 700
arany	108	
alumínium-oxid	≈ 170	≈ 2100
cirkónium-dioxid	≈ 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	
szénszál (61%) erősítésű epoxi	≈ 1700	

5



6

Példák:



7

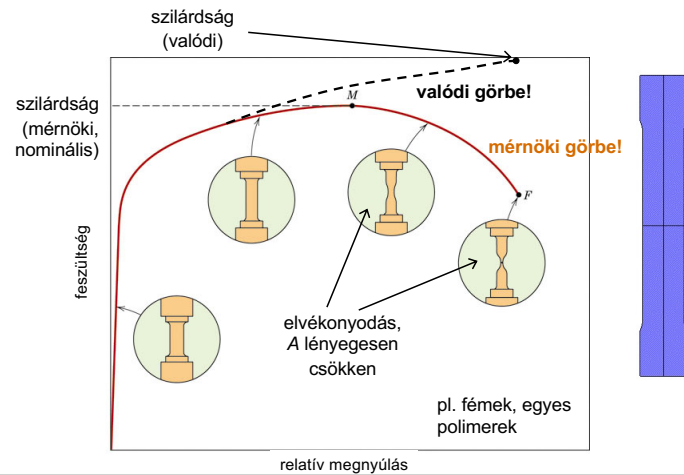


8

7

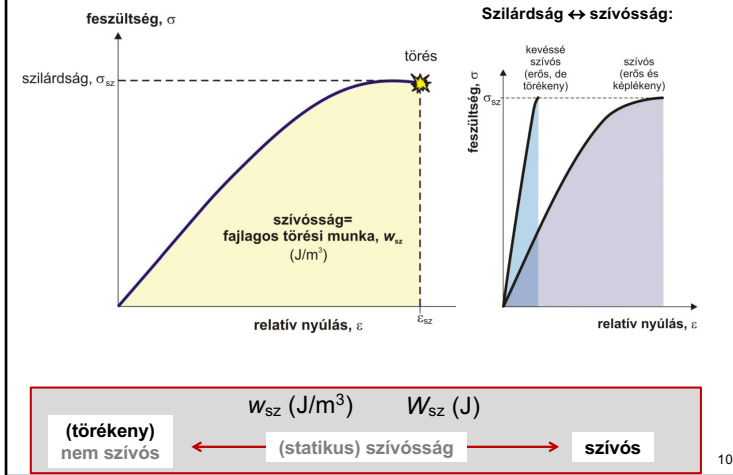
8

Mérnöki rendszer vs. „valódi rendszer”



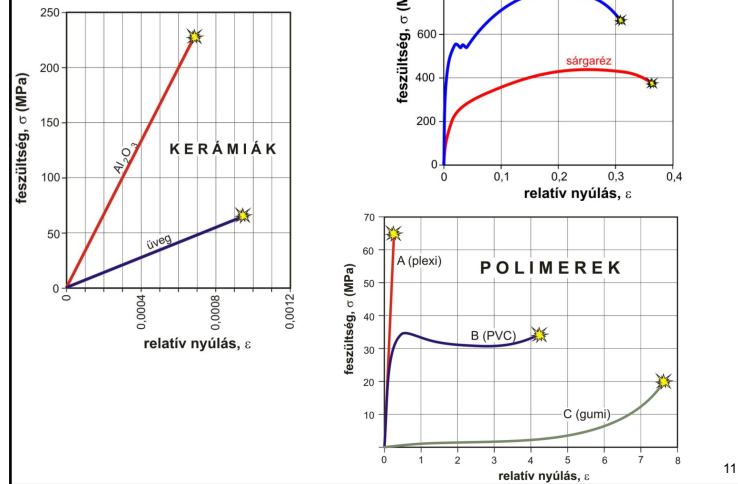
9

Szívósság vagy fajlagos törési munka (w_{sz})

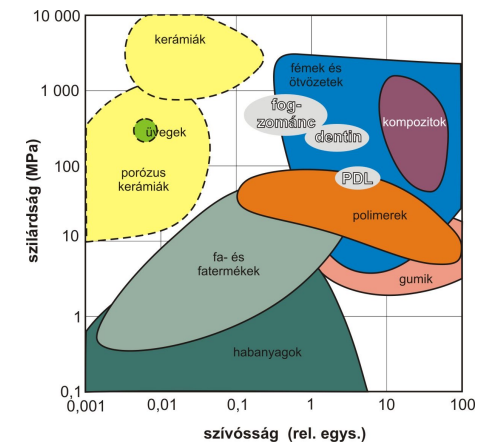


10

Példák:

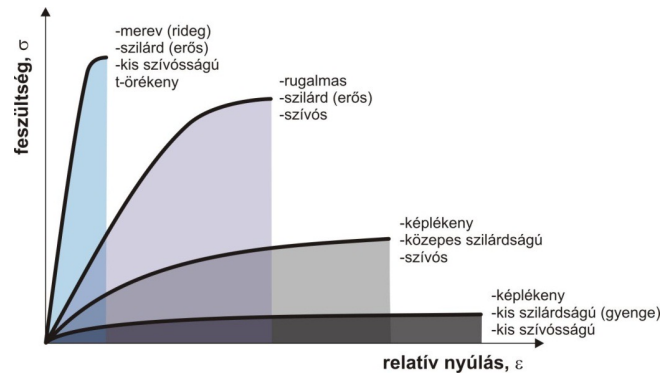


11



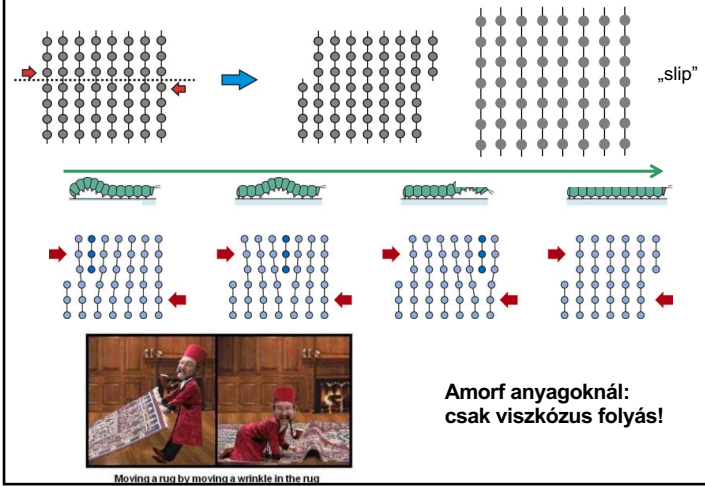
12

Különbéle tulajdonságok áttekintése



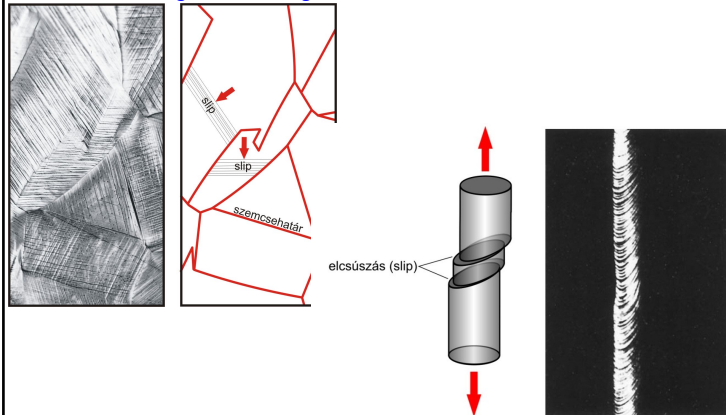
13

A képlékeny alakváltozás mechanizmusa kristályokban:



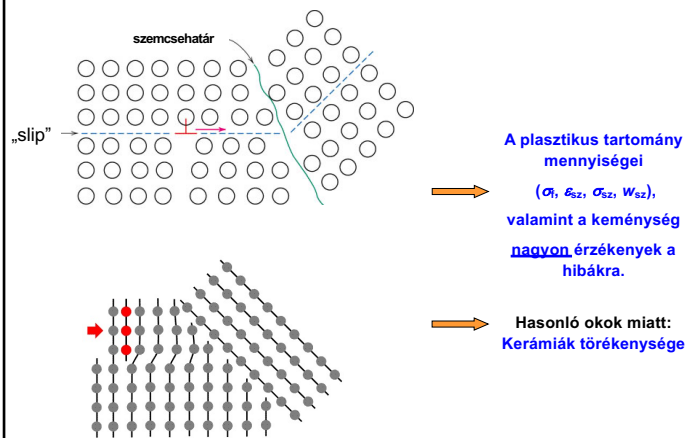
14

Diszlokációk mozgási szabadsága?!



15

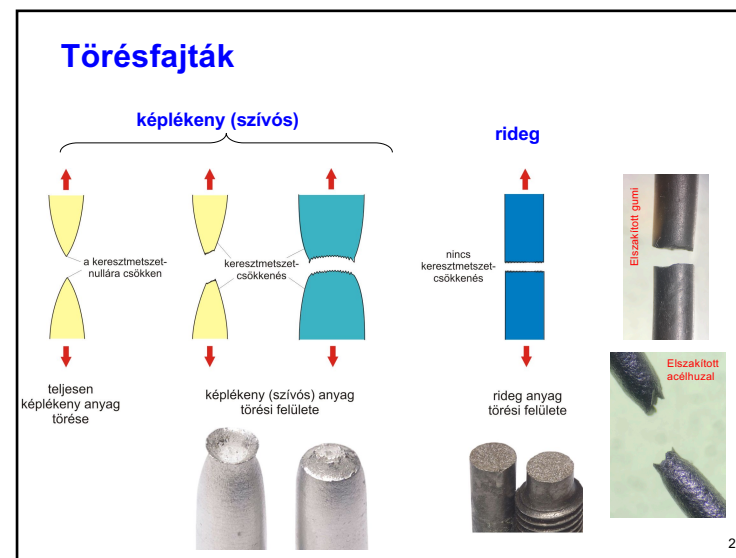
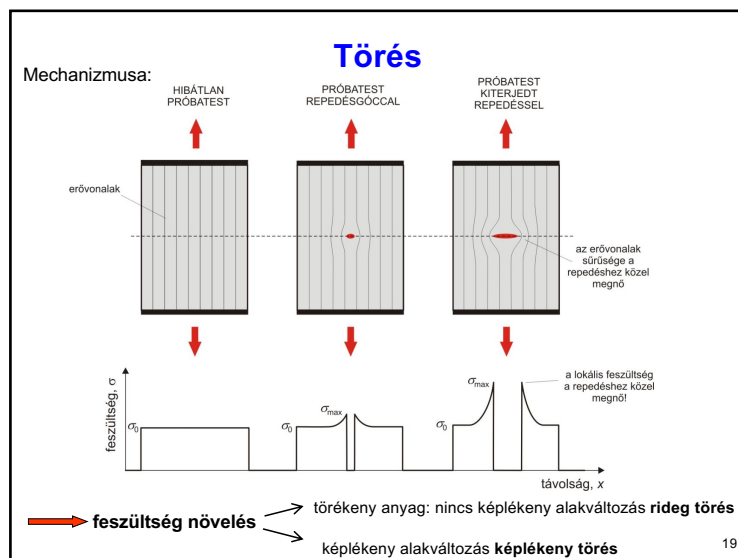
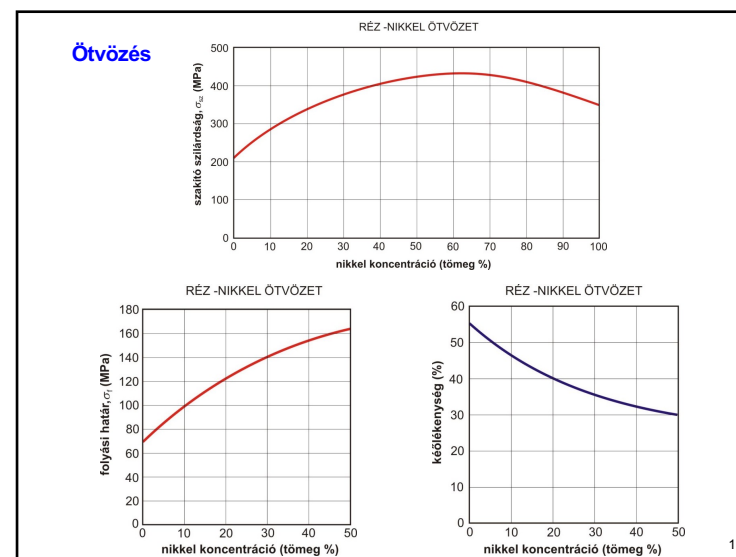
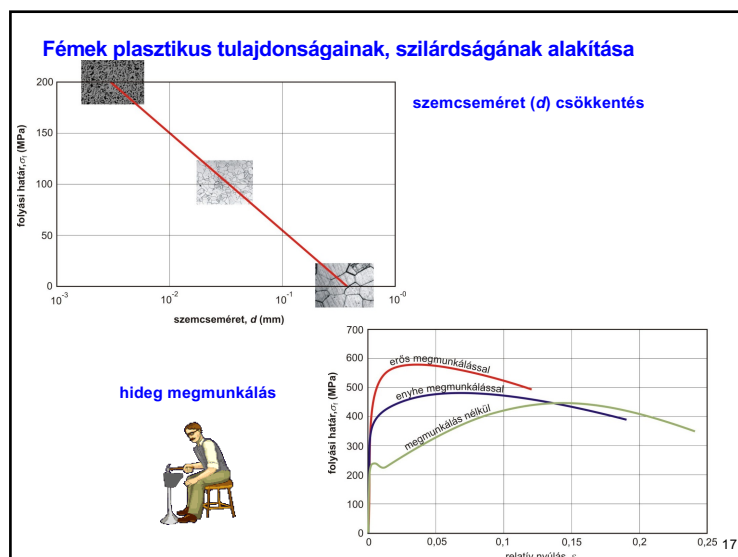
Diszlokációk mozgási szabadsága?!



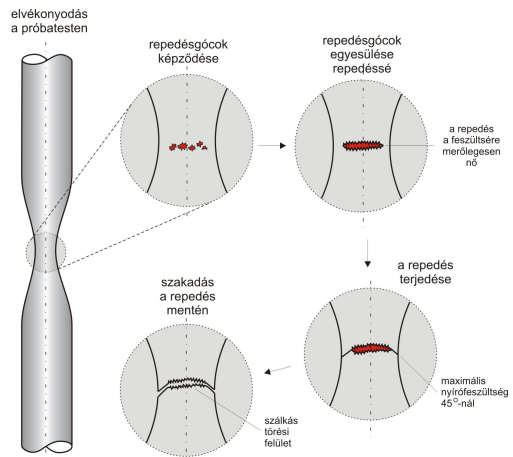
16

15

16



Képlékeny anyag törési fázisai



21

21

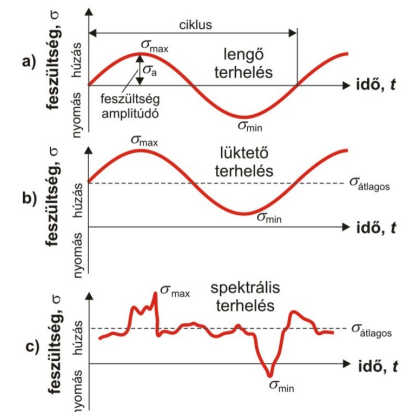
Fáradás, fáradásos törés



Hosszan tartó, ismétlődő terhelés
→ szerkezeti változások
→ szilárdság csökken

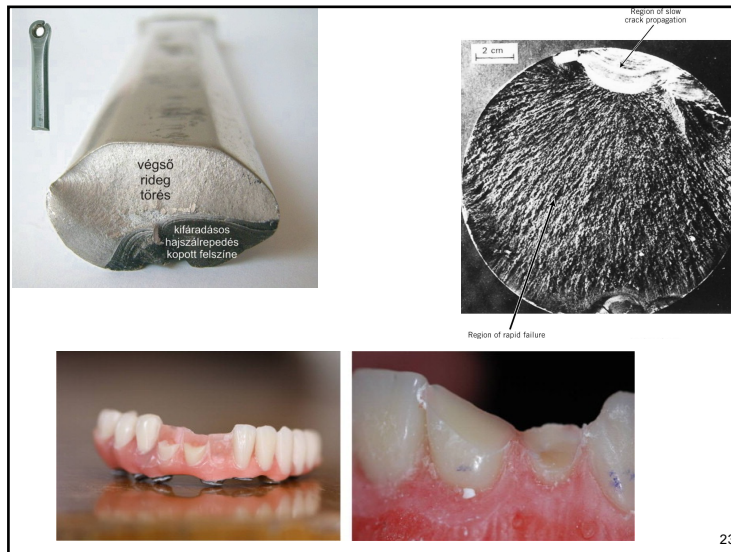
repedések!

terhelési fajták:



22

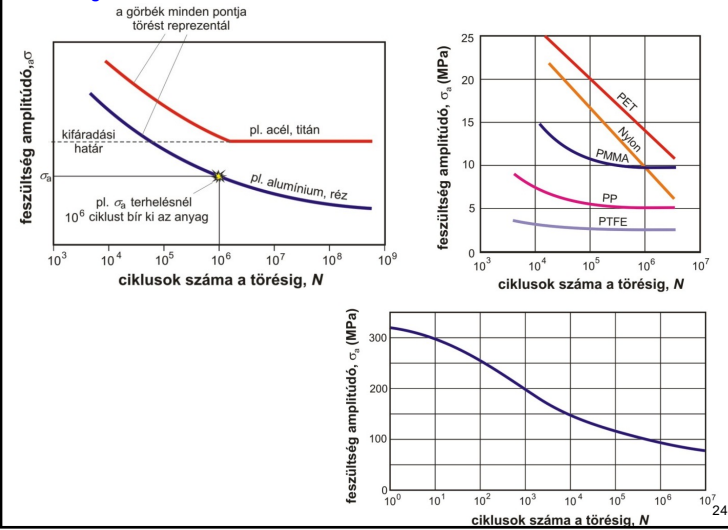
22



23

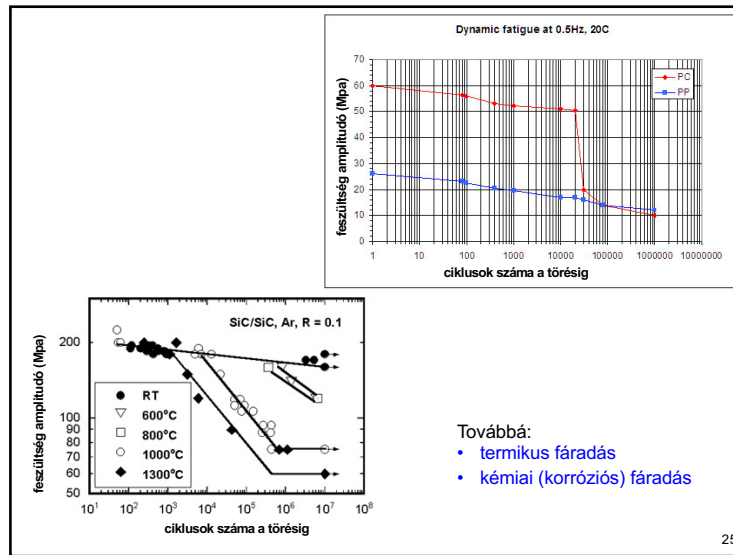
23

Fáradási görbe:

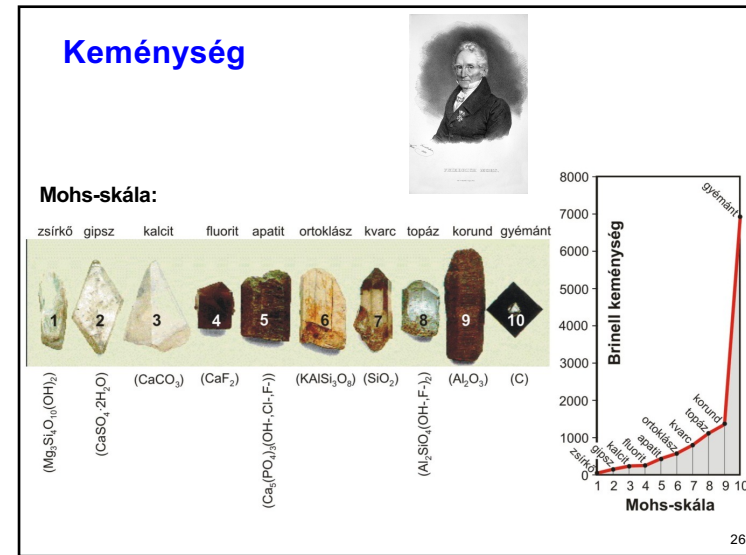


24

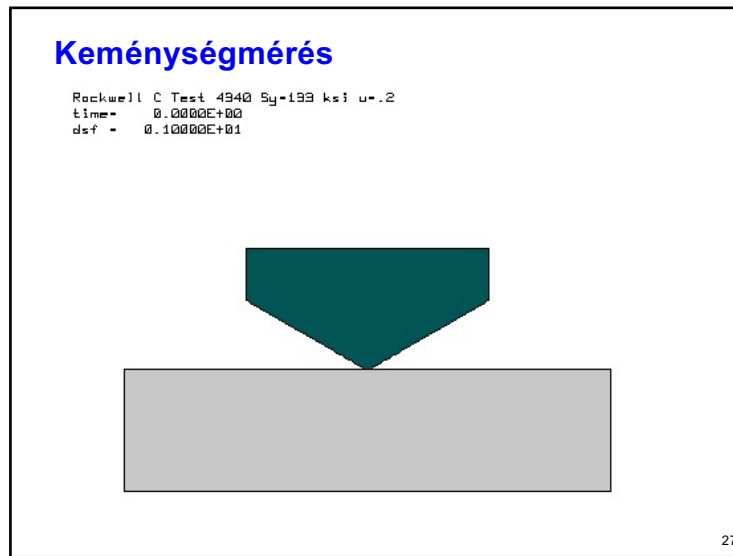
24



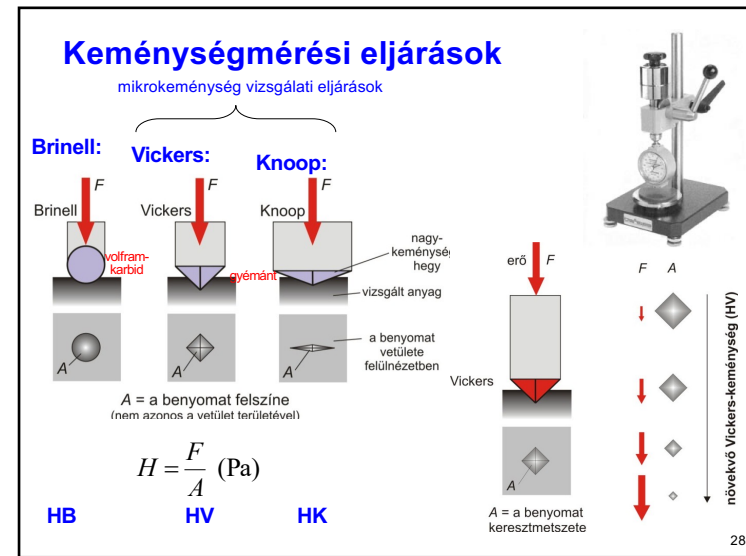
25



26



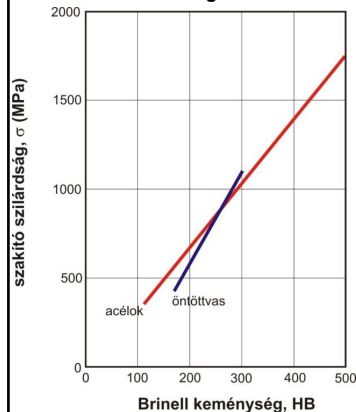
27



28

Összefüggés más mennyiségekkel:

- rugalmassági határ
- szilárdság



Néhány fogászati anyag keménysége:

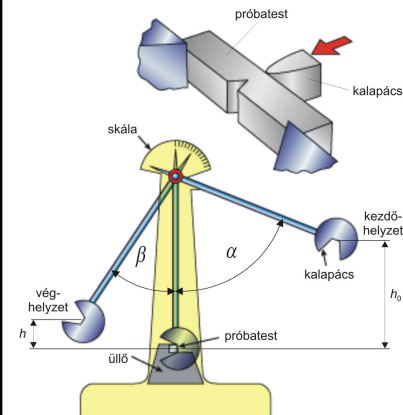
anyag	HV (MPa)	HK (MPa)
fogzománc	≈ 3400	3400-4000
dentin	≈ 600	≈ 700
amalgám	≈ 1000	
arany		60-70
arany ötvözetek	600-250	≈ 2000
Pd-Ag ötvözetek	1400-1900	
Co-Cr ötvözetek	≈ 4000	3000-4500
Ni-Cr ötvözetek	3000-4000	2000-3500
üveg		≈ 5000
porcelán	4500-7000	≈ 6000
akrilát	≈ 200	≈ 200

29

29

Ütővizsgálat

Charpy teszt:



Ütőmunka = a kalapács helyzeti energia vesztesége (J)

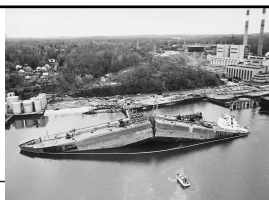
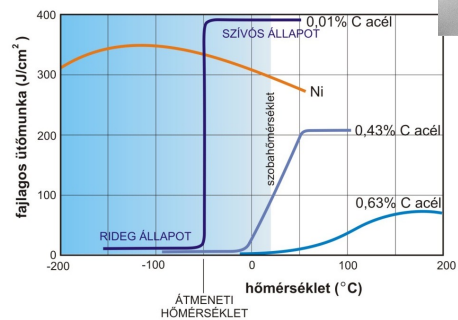
Fajlagos ütőmunka =
 ütőmunka/próbatest keresztmetszete (J/m²)
 (= Ütőszívósság)

30

30

Hőmérséklet hatása:

képlékeny törés – rideg törés átmenet



31

31

Néhány angol elnevezés:

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

32

32