

Fogorvosi anyagtan fizikai alapjai 9.

Mechanikai tulajdonságok 3.

HF:
4. fejl.:
36, 37

1

Fáradás



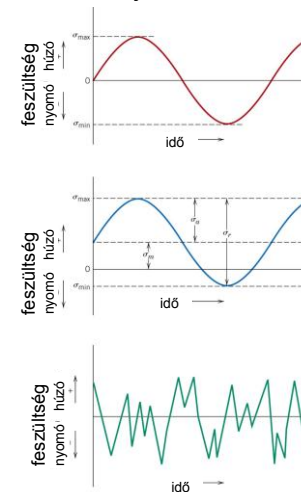
Hosszan tartó, ismétlődő terhelés

→ szerkezeti változások

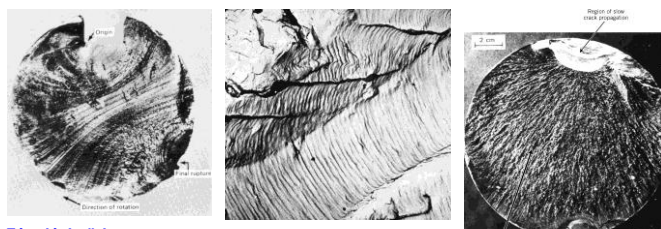
→ szilárdság csökken

repedések!

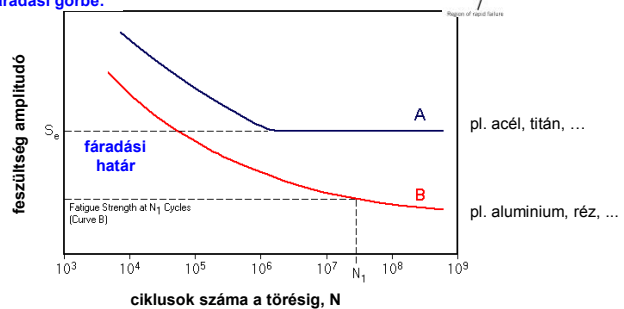
terhelési fajták:



2



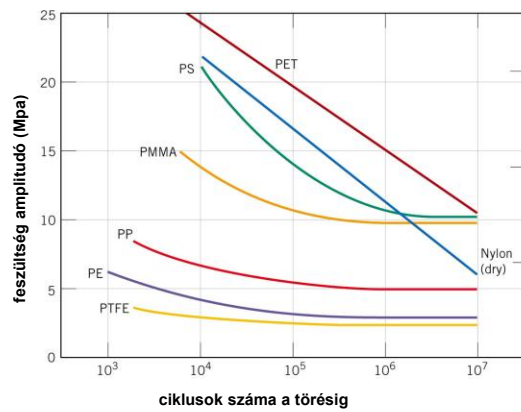
Fáradási görbe:



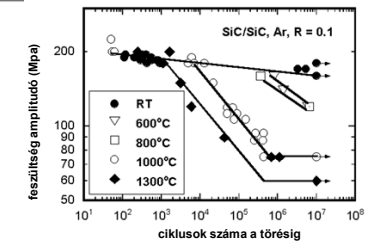
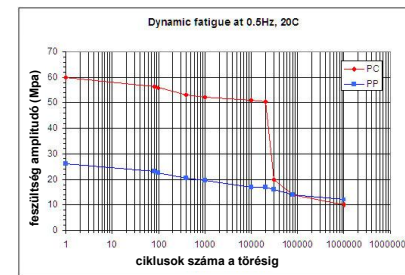
3



4



5



6

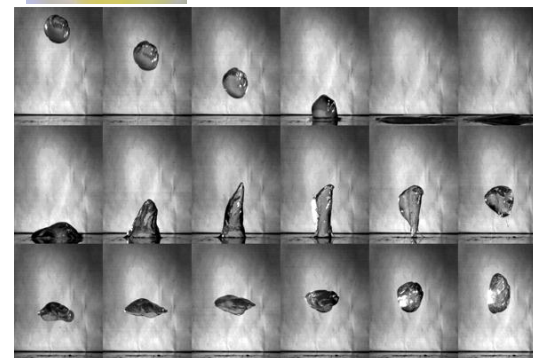
Kopás



Keménység!

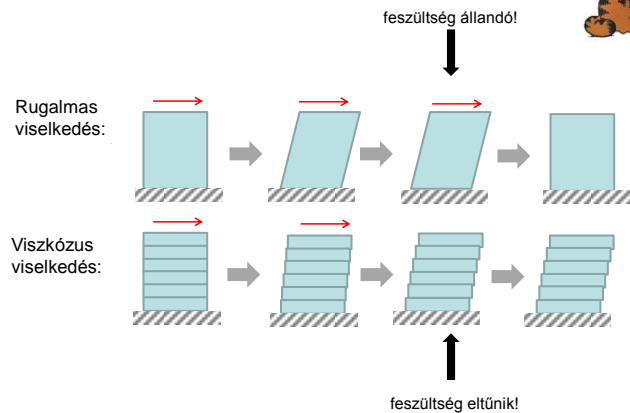
7

Viszkoelaszticitás



8

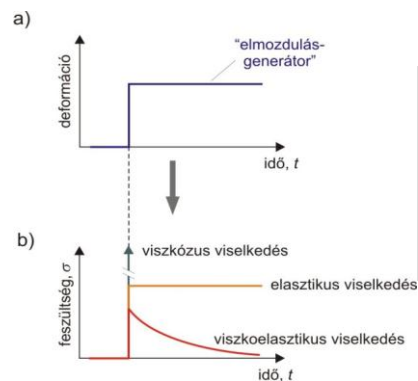
Rugalmas és viszkózus viselkedés összehasonlítása:



9

Viszkoelaszticitás

Pillanatszerű deformáció után:



Feszültségrelexáció:

$$\sigma = \sigma_0 e^{-\frac{t}{t_{rel}}}$$

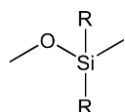
$$t_{rel} = \frac{\eta}{G}$$

relaxációs idő

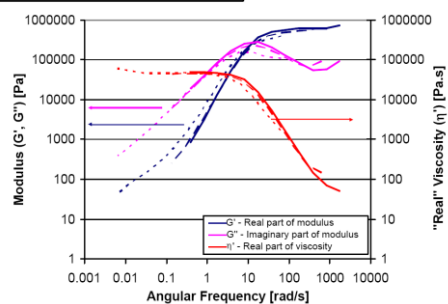
10

Például: gyurmalin

polidimetilsziloxán



PDMS	65%
Silica	17%
Thixotrol	9%
Boric Acid	4%
Glycerine	1%
Titanium Dioxide	1%
Dimethyl Cyclosiloxane	1%

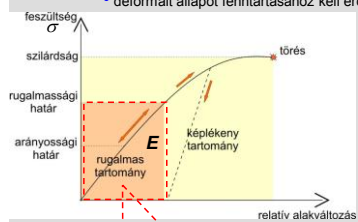


11

Emlékeztető:

Rugalmas viselkedés

- pillanatszerű
- deformált állapot fenntartásához kell erő



$$\sigma = E \epsilon$$

$$\sigma_{nyíró} = G \gamma$$

Hooke-test



Ideálisan rugalmas test

Viszkózus viselkedés

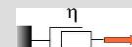
- időigényes
- a deformáció folyamatához kell erő



Newton-törvény:

$$\sigma_{nyíró} = \eta \dot{\gamma}$$

Newton-test



Ideálisan viszkózus test

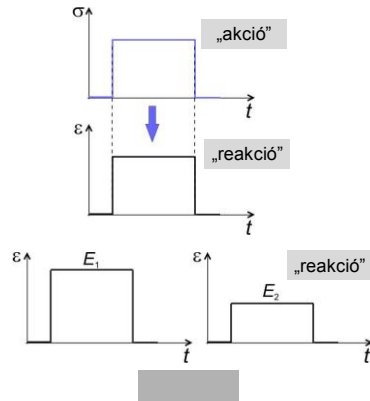
12

Ideálisan rugalmas test viselkedése

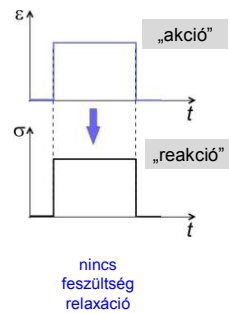


Hooke-test

Állandó erőhatás (feszültség) esetén hogyan változik a deformáció?



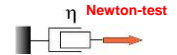
Állandó deformáció esetén hogyan változik a belső feszültség?



nincs feszültség relaxáció

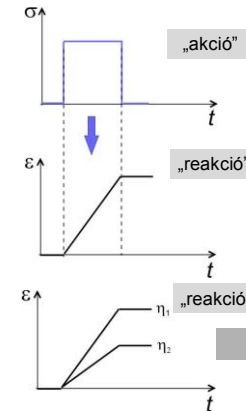
13

Ideálisan viszkózus test viselkedése

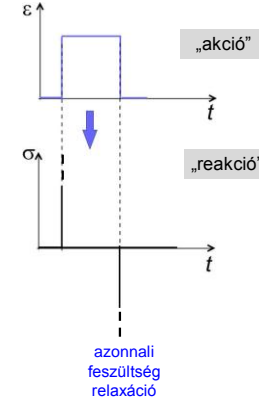


Newton-test

Állandó erőhatás (feszültség) esetén hogyan változik a deformáció?



Állandó deformáció esetén hogyan változik a belső feszültség?

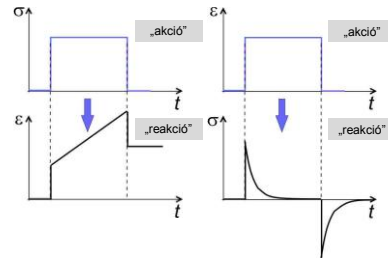
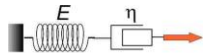


azonnali feszültség relaxáció

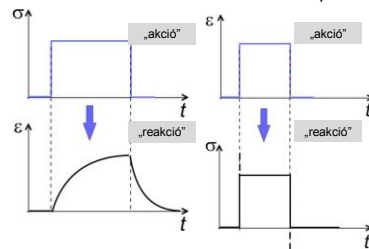
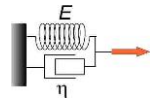
14

Viszkoelasztikus modellek

Maxwell-modell

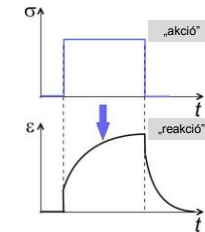
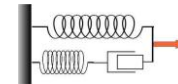


Voigt-modell (Kelvin-Voigt-modell)

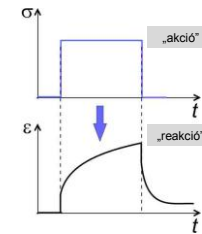


15

Standard lineáris modell



Burgers-modell



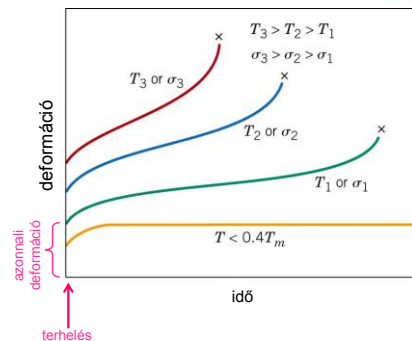
16

Kúszás

Hosszan tartó állandó terhelésnél
fellépő állandóan növekvő deformáció.



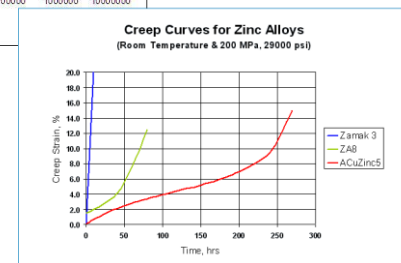
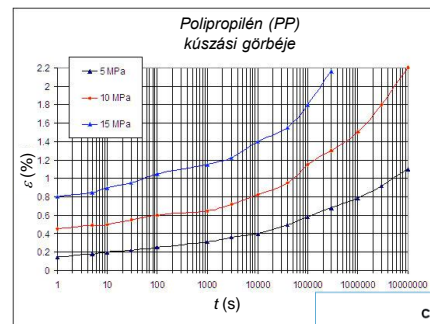
1-10⁷ s !!



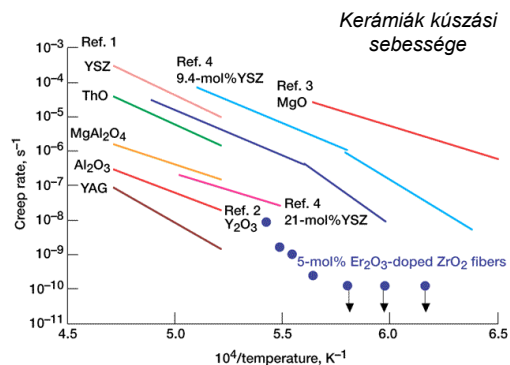
hőmérséklet!
pl. fémeknél
 $0.4T_o < T$

Modell: ?

17



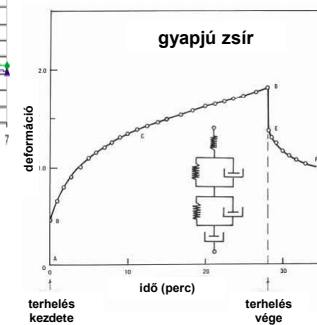
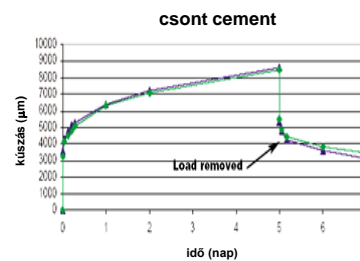
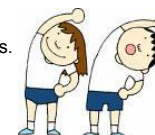
18



19

Relaxáció (recovery)

Erőhatás megszűnte utáni visszaalakulás.



20

Relaxáció

Állandó deformáció mellett fellépő csökkenés a belső feszültségben.

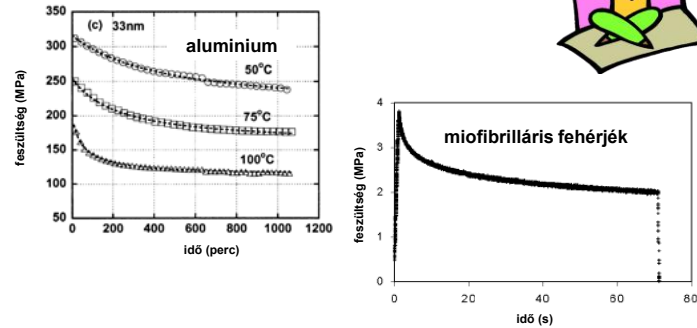
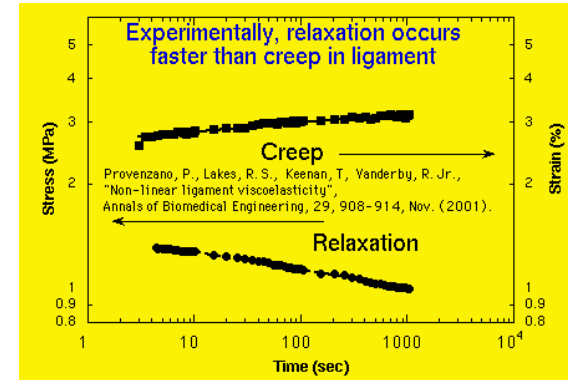


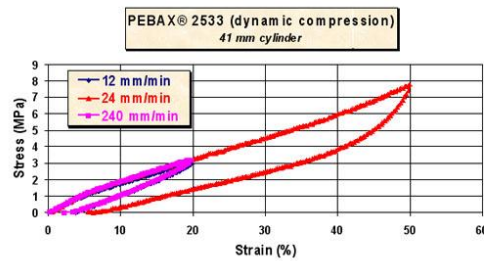
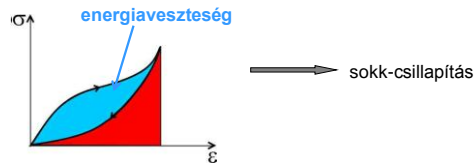
FIGURE 4. Original data of stress vs. time obtained by relaxation tests with films of MPNT.

21



22

Hiszterézis



23