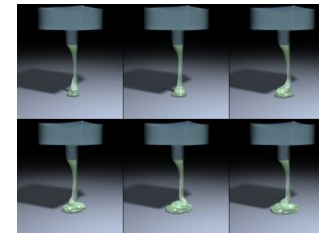


Értelemező szótár:	FAFA:	Tudományos elnevezés:
merev B mn 1. Nem rugalmas, nem hajlékony <anyag, test>. Rugalmasságát, hajlékonyságát veszített <test(rész)>.	merevség engedékeny ↔ merev	Young-modulus, E (Pa)
rugalmas B mn 1. A rá ható erő következtében megváltozott alakját a hatás megszűntével visszanyerő. Vmihez hozzájutódve róla visszapatantó.	rugalmasság rugalmatlan ↔ rugalmas	visszarugózó képesség, ϵ_r
képlékeny C mn 1. Műsz Könnyen gyúrható, alakítható.	képlékenység nem képlékeny ↔ képlékeny	$\epsilon_t - \epsilon_{sz}$
gyenge A gyöngye I. mn 2. Nagyobb megterhelést el nem viselő. Gyenge kötél. nép	alakíthatóság nem alakítható, törékeny ↔ alakítható	ϵ_{sz}
erős A I. mn 3. Károsító hatásoknak ellenálló, szilárd, tartós. Erős szövet, vár. Szh: erős, mint a bőr: nagyon tartós <szövet>.	erősség gyenge ↔ erős	szilárdság, σ_{sz} (Pa)
szívós B mn 1. Nehezen törhető, szakítható, téphető v. rágható.	szívósság nem szívós, törékeny ↔ szívós	fajl. törési munka, w_{sz} (J/m ²)
kemény A mn 1. A nyomásnak, megmunkálásnak ellenálló <szilárd anyag>.	keményység puha ↔ kemény	keményiségi szám, HB, HV, HK („Pa”)



Fogorvosi anyagtan fizikai alapjai 9.

Mechanikai tulajdonságok 3.

Kiemelt témák:

- ❖ *Viszkoelasztikus* viselkedés definíciója
- ❖ Viszkoelasztikus viselkedés leírása, modellek
- ❖ Példák viszkoelasztikus jelenségekre

**Tankönyv
fejezetei:
18**

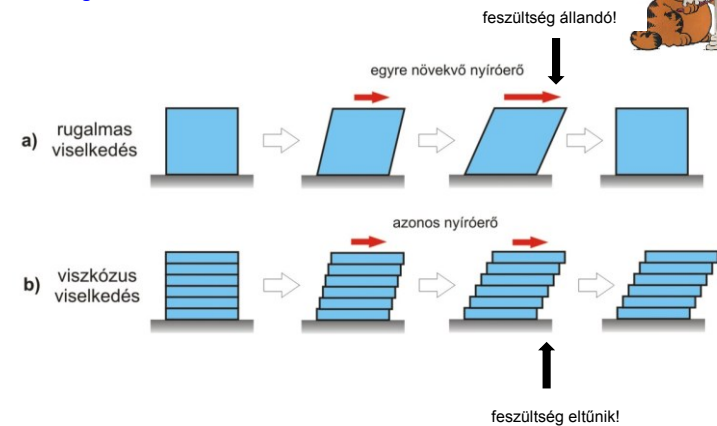
2

Viszkoelaszticitás



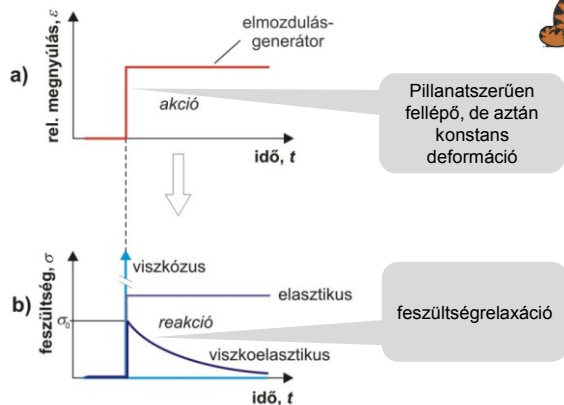
3

Rugalmas és viszkózus viselkedés összehasonlítása:



4

Viszkoelaszticitás



5

Feszültségre relaxáció:

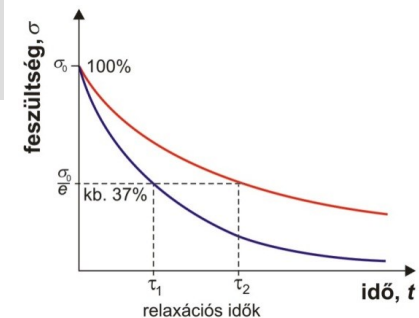
$$\sigma = \sigma_0 e^{-\frac{t}{\tau}}$$

$$\tau = \frac{\eta}{G}$$

relaxációs idő

$$G = \frac{E}{2(1+\mu)}$$

$$G \approx E$$



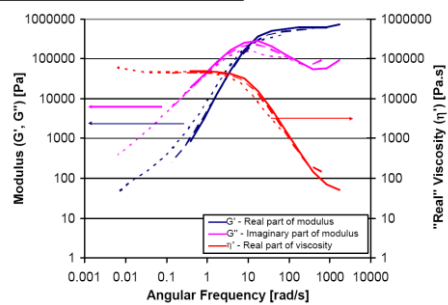
6

Például: gyurmalin

polidimetilsziloxán



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

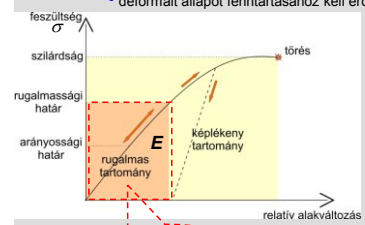


7

Emlékeztető:

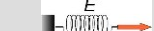
Rugalmas viselkedés

- pillanatszerű
- deformált állapot fenntartásához kell erő



Hooke-törvény:
 $\sigma = E \epsilon$

Hooke-test



Ideálisan rugalmas test

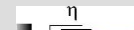
Viszkózus viselkedés

- időigényes
- a deformáció folyamatához kell erő



Newton-törvény:
 $\sigma = \eta \frac{\Delta \epsilon}{\Delta t}$

Newton-test



Ideálisan viszkózus test

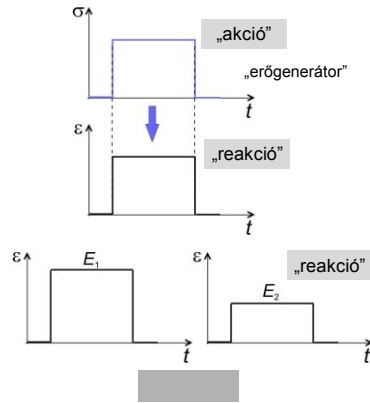
8

Ideálisan rugalmas test viselkedése

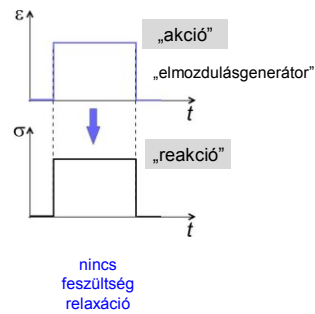


Hooke-test

Állandó erőhatás (feszültség) esetén hogyan változik a deformáció?



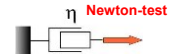
Állandó deformáció esetén hogyan változik a belső feszültség?



nincs feszültség relaxáció

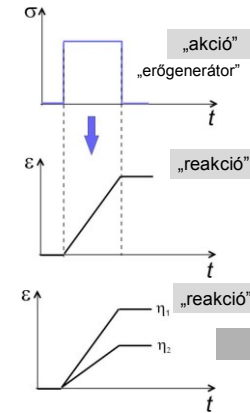
9

Ideálisan viszkózus test viselkedése

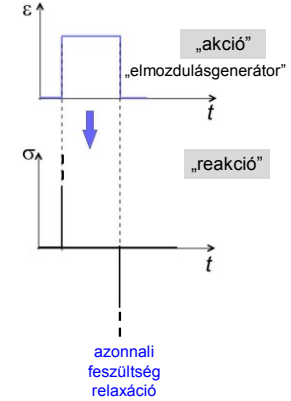


Newton-test

Állandó erőhatás (feszültség) esetén hogyan változik a deformáció?



Állandó deformáció esetén hogyan változik a belső feszültség?

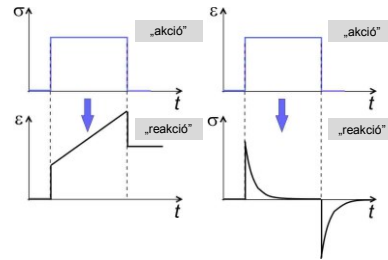
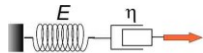


azonnali feszültség relaxáció

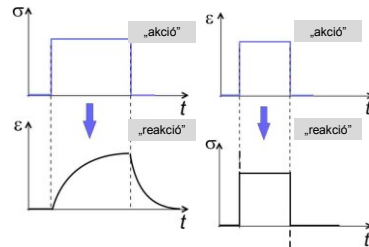
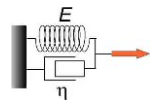
10

Viszkoelasztikus modellek

Maxwell-modell

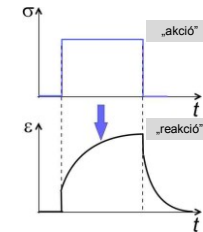
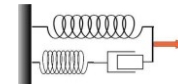


Voigt-modell (Kelvin-Voigt-modell)

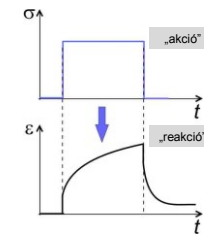


11

Standard lineáris modell



Burgers-modell

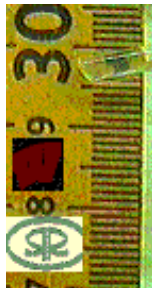
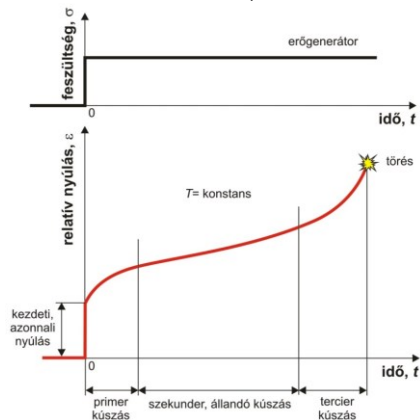


12

Viszkoelasztikus jelenségek

Kúszás

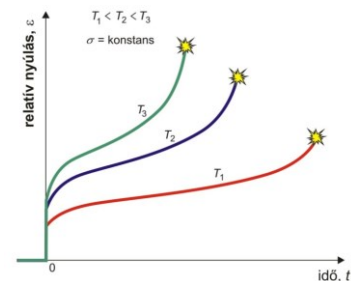
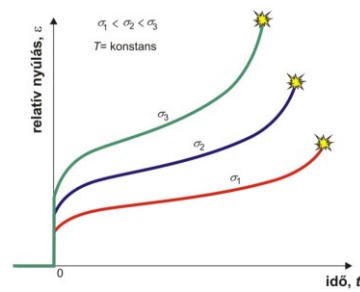
Hosszan tartó állandó terhelésnél fellépő állandóan növekvő deformáció.



1-10⁷ s !!

Modell: ? — Maxwell
— Burgers

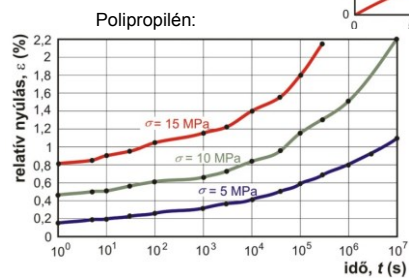
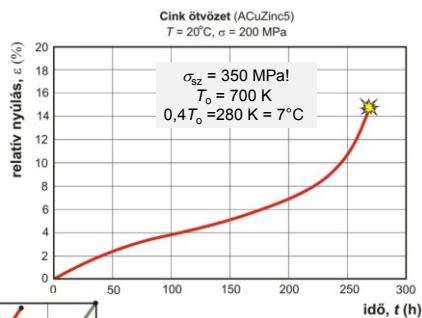
13



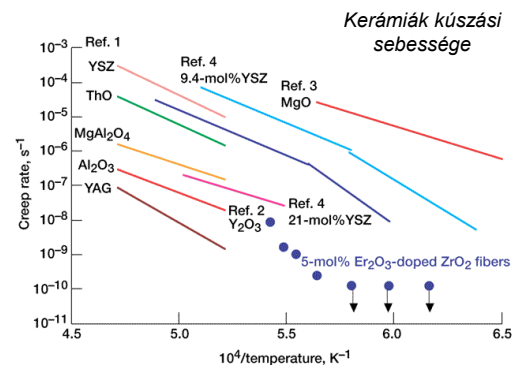
14

hőmérséklet!

pl. fémeknél $0,4T_0 < T$ -nél jelentős



15

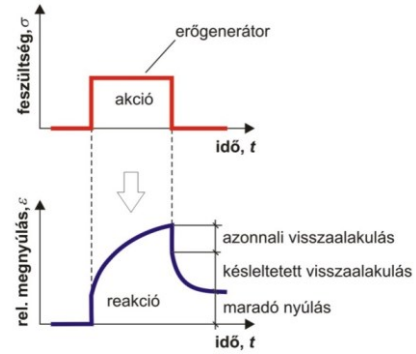


16

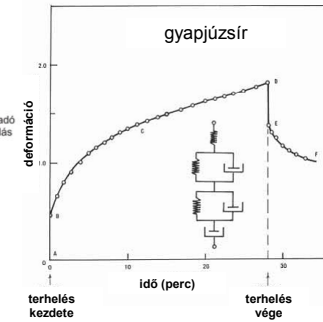
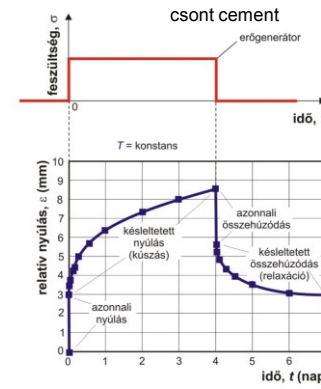
Relaxáció

Alakrelaxáció
(recovery)

Erőhatás megszűnte utáni visszaalakulás.



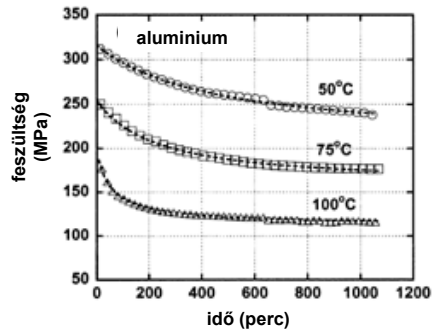
17



18

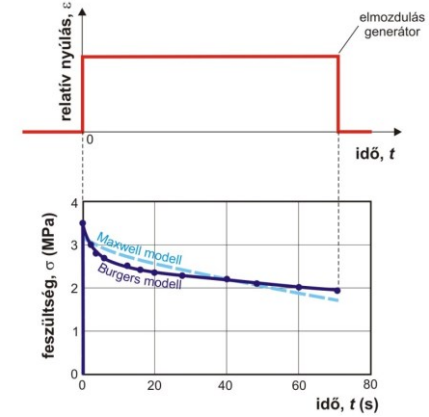
Feszültségrelaxáció

Állandó deformáció mellett fellépő csökkenés a belső feszültségben.

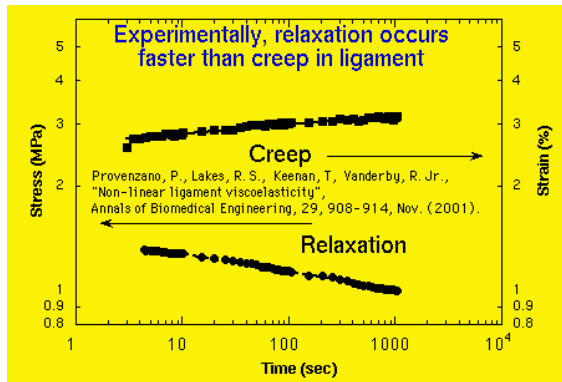


19

Miofibrilláris fehérjékből készített film:

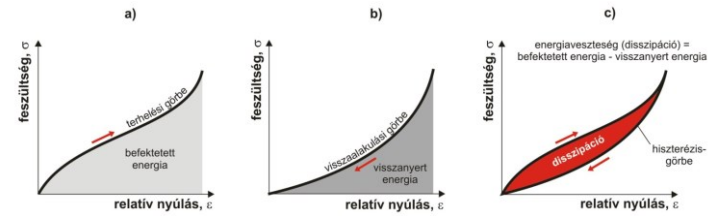


20



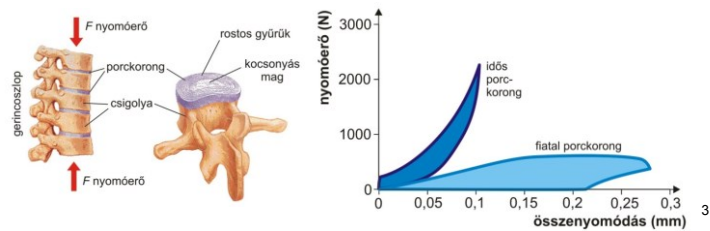
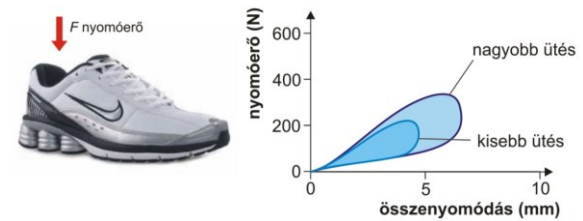
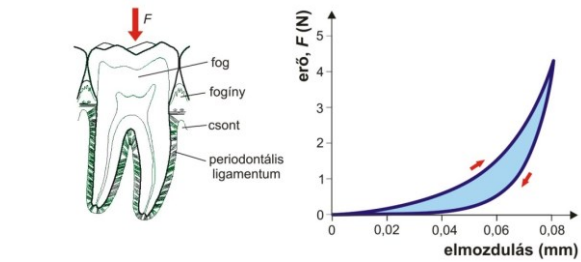
21

Hiszterézis



→ sokk-csillapítás

22



Következő előadáshoz:
19. tankönyvi fejezet

24