

Fogorvosi anyagtan fizikai alapjai 11.

Optikai tulajdonságok.
Összefoglalás

Kiemelt témák:

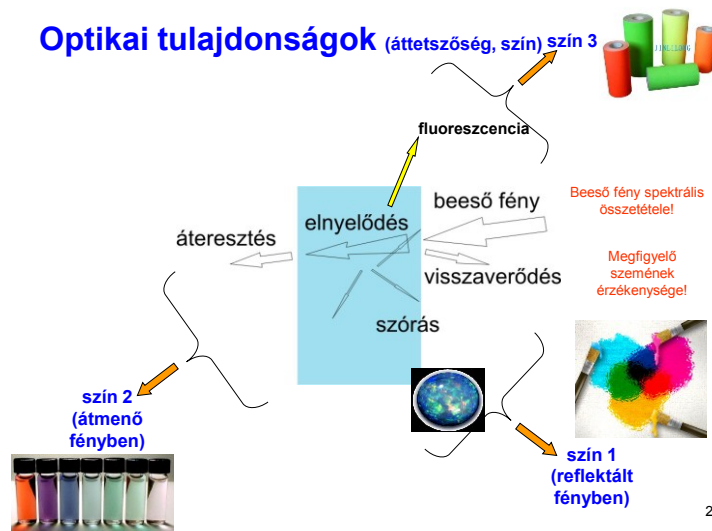
- ❖ A szín keletkezése és számszerű megadása
- ❖ Összehasonlító összefoglalás

Tankönyv fej.:
20, 21

Házi feladat:
5. fej.:
16, 17, 19, 20,
27, 31

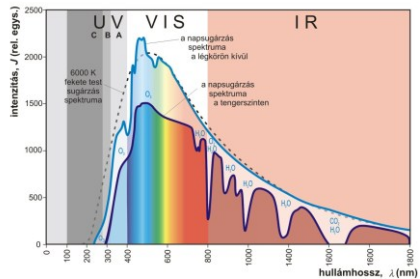
1

Optikai tulajdonságok (áttetszőség, szín) szín 3



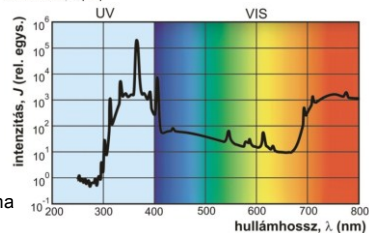
2

Beeső fény spektrális összetétele – emissziós spektrum



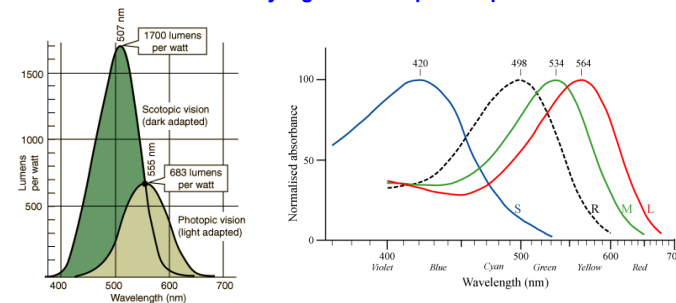
természetes fény –
a Nap spektruma

mesterséges fény –
egy diszkólámpa spektruma



3

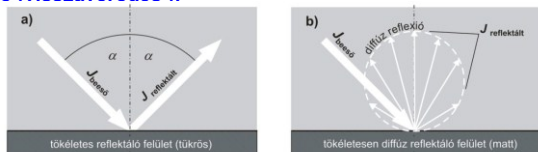
Észleelő szemének érzékenysége – abszorpciós spektrum



4

Fény kölcsönhatásai anyaggal ⇒ szín

1. Reflexió (visszaverődés):



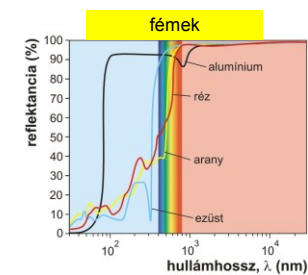
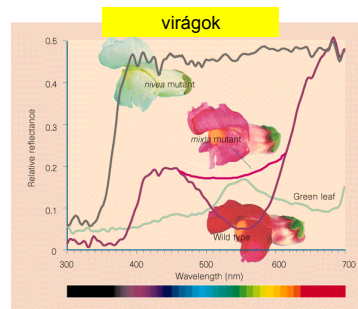
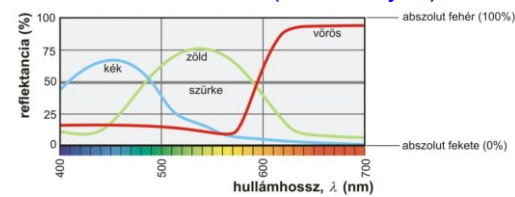
Spektrális reflexiós tényező,
reflektancia $\rho(\lambda)$ (esetleg R_f):

$$\rho(\lambda) = \frac{J_{refl}}{J_{be}} \iff \rho = \left(\frac{n_1 - n_2}{n_1 + n_2} \right)^2$$

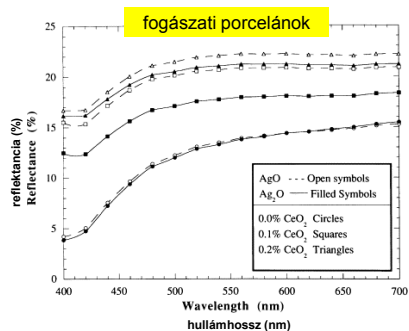
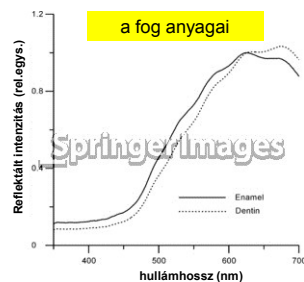
5

Reflexiós spektrum:

szín 1 (reflektált fényben)



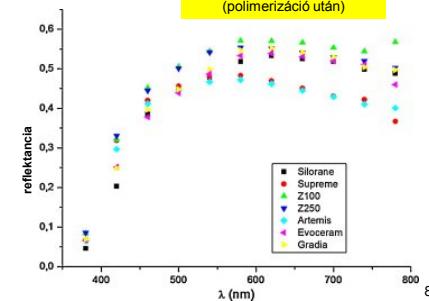
6



7

Dental resin composite	Manufacturer	Organic matrix	Filler particle type	Filler particle size (µm)
Filtek Silorane		Silorane	Quartz filler, yttrium fluoride	0.1–2
Filtek Supreme XT		Bis-GMA, UDMA, TEGDMA and Bis-EMA	Zirconium-Silica agglomerate, highly dispersed silica	0.6–1.4
Filtek Z250		Bis-GMA, UDMA and Bis-EMA	Zirconium, Silica	0.01–3.5
Z100		Bis-GMA and TEGDMA	Zirconium, Silica	0.01–3.5
Gratia Direct		UDMA, dimethacrylate copolymers	Silica and pre-polymerized fillers	0.007–1.7

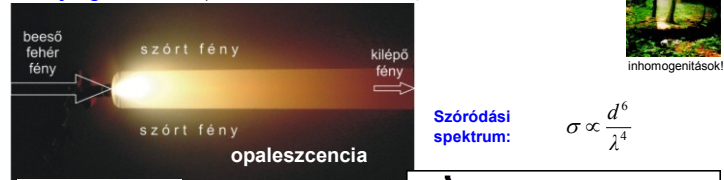
fogászati kompozitok
(polimerizáció után)



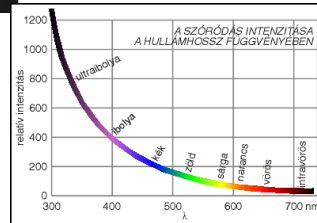
8

2. Szóródás (szórás): Spektrális szórási tényező $\sigma(\lambda)$: $\sigma(\lambda) = \frac{J_{\text{szórt}}}{J_{\text{be}}}$
 • rugalmas szóródás (λ, f, ε változatlan)

Rayleigh-szóródás (szóró részecske mérete $\ll \lambda$)



Szóródási spektrum: $\sigma \propto \frac{d^6}{\lambda^4}$



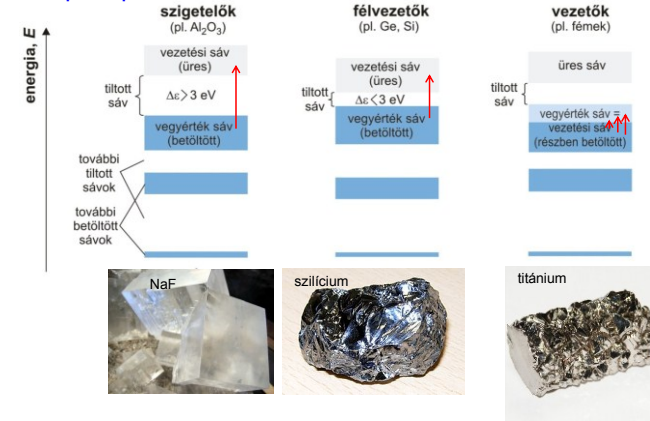
9

3. Abszorpció (elnyelődés):

Spektrális abszorpciós tényező $\alpha(\lambda)$:

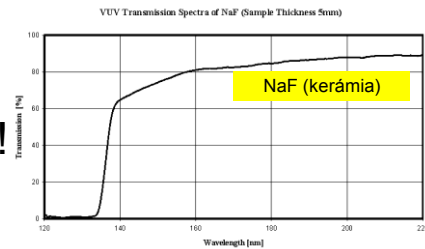
$$\alpha(\lambda) = \frac{J_{\text{absz}}}{J_{\text{be}}}$$

Abszorpciós spektrum:

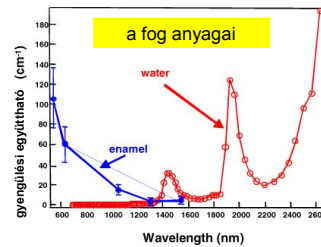


10

NaF



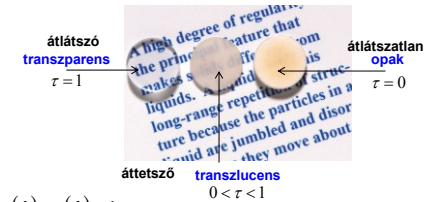
4. Gyengülés = szóródás + abszorpció:



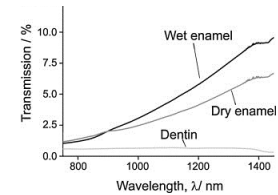
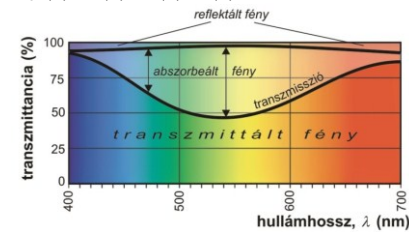
11

5. Transzmisszió (áteresztés):

Spektrális transzmissziós tényező, transzmittancia $\tau(\lambda)$ (esetleg τ): $\tau(\lambda) = \frac{J_{\text{át}}}{J_{\text{be}}}$

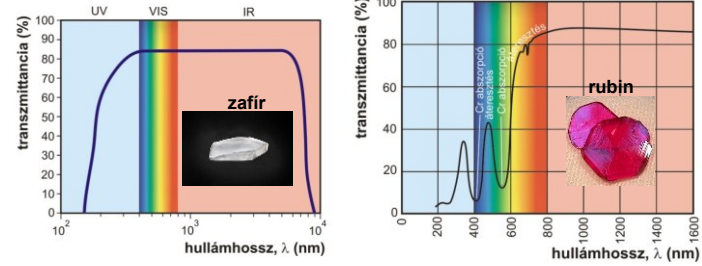


$$\rho(\lambda) + \sigma(\lambda) + \alpha(\lambda) + \tau(\lambda) = 1$$



12

Transzmissziós spektrum:

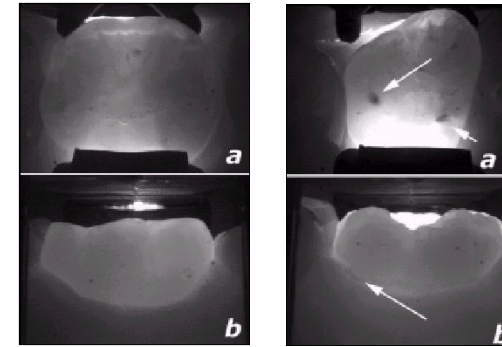
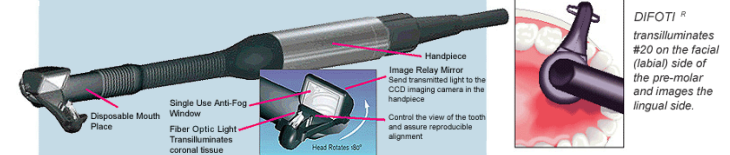


szín 2
(átmenő fényben)



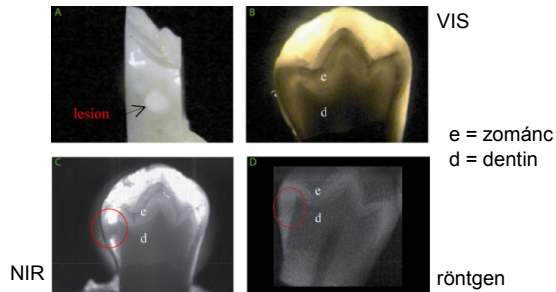
13

DIFOTI® (Digital Imaging Fiber-Optic Trans-Illumination)



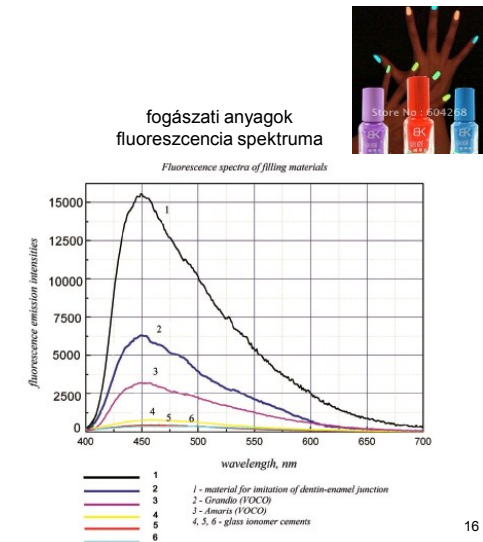
14

Átvilágítás közeli infrában (NIR)



15

5. Fluoreszcencia

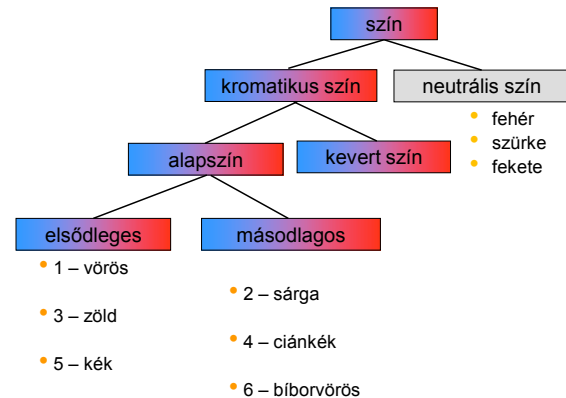


16



17

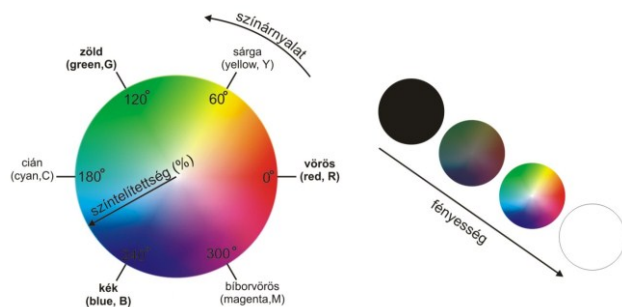
Szín



18

„szintér”: 3 koordináta

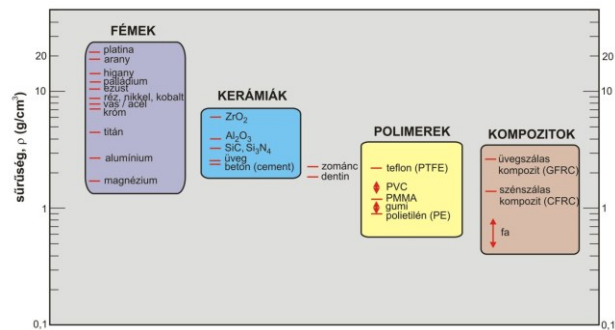
- színárnyalat
- színtelítettség
- fényesség



színárnyalat	hue
színtelítettség	saturation, chroma
fényesség	brightness, lightness, luminance, value

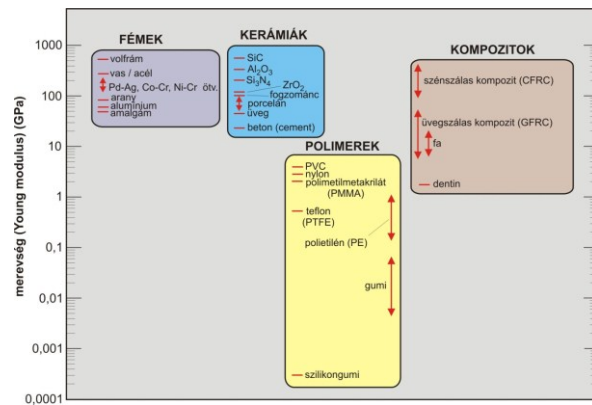
19

Anyagok tulajdonságainak összehasonlítása



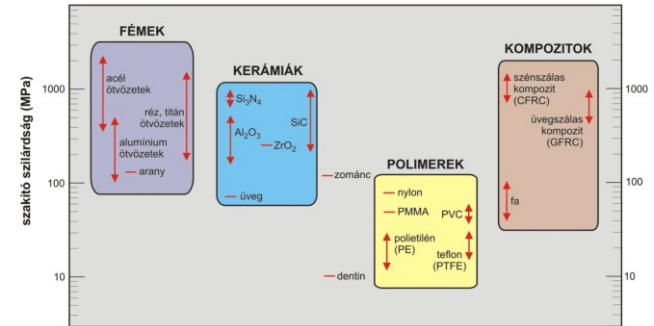
Sűrűség: polimerok, kompozitok < kerámia < fémek

20



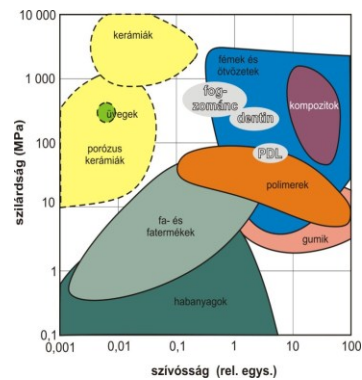
Merevség: polimerek < kompozitok < fémek, kerámiák
Viisszarugózó képesség: kerámiák < fémek < kompozitok < polimerek
Képlékenység: kerámiák < fémek, kompozitok, polimerek

21



Szakító szilárdság: polimerek < kompozitok, kerámiák < fémek

22



Nyomószilárdság:
polimerek < kompozitok, kerámiák, fémek

Szívósság:
kerámiák < polimerek, kompozitok, fémek

Keményesség:
polimerek < kompozitok < fémek < kerámiák

23

Elektromos vezetőképesség: kerámiák, kompozitok, polimerek < fémek

Hővezetőképesség: kerámiák, kompozitok, polimerek < fémek

Olvasáspont: polimerek < kompozitok < fémek < kerámiák

Hőtágulási együttható: kerámiák < fémek < kompozitok < polimerek

Reflektancia: kerámiák, kompozitok, polimerek < fémek

Transzmittancia: fémek < kompozitok < polimerek, kerámiák

24

Fémek

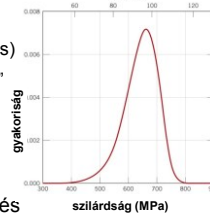
Általában:

- szilárd
- nagy sűrűség
- merev
- erős
- képlékeny (alakíthatók)
- szívós (szívós törés)
- kemény
- kicsi fajhő
- jó hővezető
- jó hőszigetelés
- jó elektromos vezető
- opak, jól reflektáló, fémszínű
- gyengén korrózióálló

Kerámiák

Általában:

- szilárd
- közepes sűrűség
- merev $\sigma_{szakító} < \sigma_{nyomó}$
- erős (szakításban közepesen)
- nem alakíthatók
- törékeny (rideg törés)
- „repedésérzékenyek”
- nagyon kemény
- közepes fajhő
- hőszigetelő
- gyenge hőszokktűrés
- elektromos szigetelő
- változatos optikai tulajdonságok
- jó korrózióállóság



25

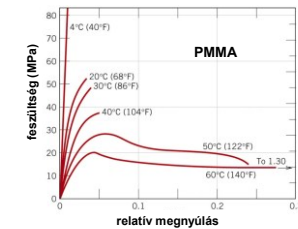
Polimerek

Általában:

- folyékony vagy szilárd
- kis sűrűség
- kevésbé merev - rugalmas
- közepesen erős - gyenge
- képlékeny
- közepesen szívós
- közepesen kemény - puha
- viskoelasztikus
- közepes fajhő
- hőszigetelő
- közepes hőszokktűrés
- elektromos szigetelő
- változatos optikai tulajdonságok
- közepesen korrózióálló

Fontos tényezők:

- hőmérséklet
- molekulatömeg
- kristályossági fok



26

Kompozitok

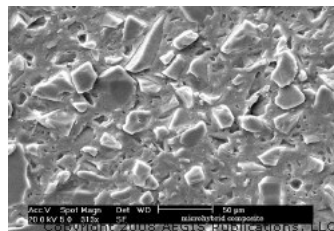
Általában:

(fogorvosi)

- szilárd
- kis - közepes sűrűség
- közepesen merev - rugalmas
- erős
- képlékeny
- szívós
- kemény - közepesen kemény
- viskoelasztikus
- közepes fajhő
- hőszigetelő
- közepes hőszokktűrés
- elektromos szigetelő
- változatos és jól alakítható optikai tulajdonságok
- jó korrózióállóság

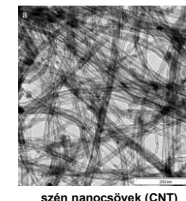
Fontos tényező:

- összetétel
- diszperz részecskeméret

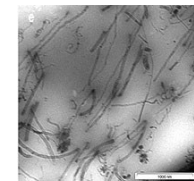
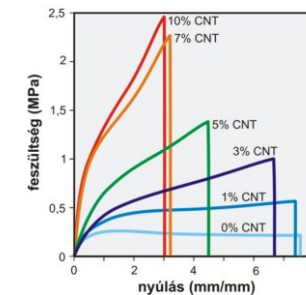


→ mikrohibrid → nanohibrid kompozitok

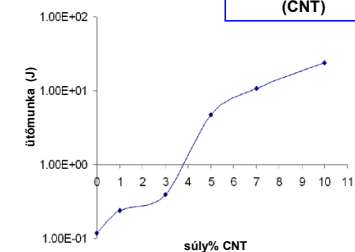
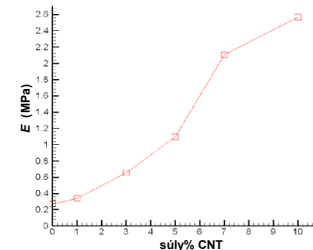
27



„előnyös tulajdonságok
házasítása”



Kompozit:
gumi (SMR)
+
szén nanocsövek
(CNT)



28