

HİDROKSİAPATİT NANOPARÇACIKLARININ SENTEZİ

26.09.2007

Giriş

- İnsan kemiği kendini yenileyebilme özeliğine sahiptir
- Kemikler kırıldığında iyileşmenin sağlanabilmesi için ilave desteğe gereksinim duyarlar

Kullanılan malzemelerin;

- Biyouyumlu
- Yıpranma ve aşınmaya dayanıklı olmaları
- Toksik olmamaları
- Vücut içinde tepki yapmamaları ve tepkimeye girmemeleri beklenir

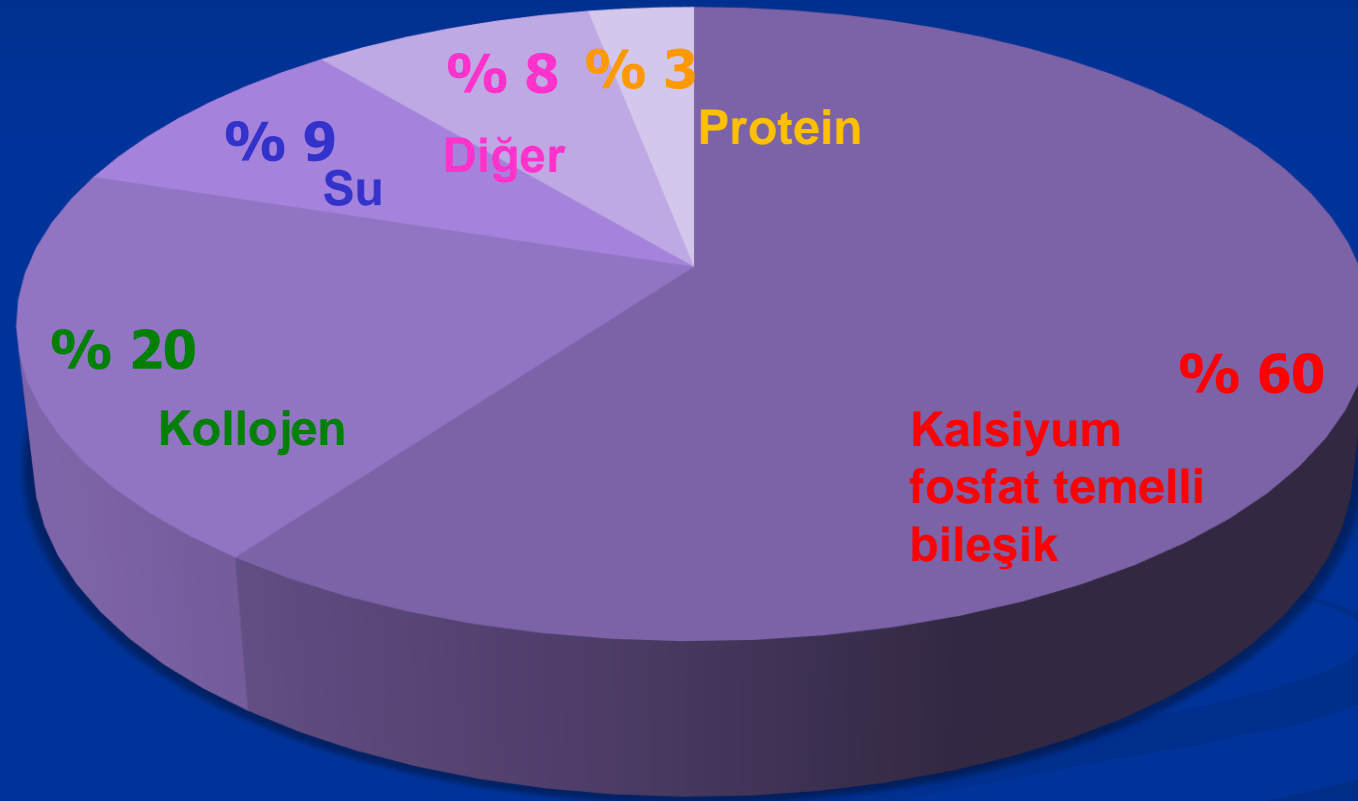
Biyouyumluluk

Uygulama sırasında malzemenin vücut sistemine uygun yanıt verebilme yeteneğidir.

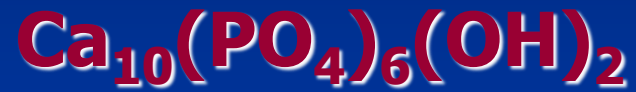
“**vücutla uyuşabilir**” bir biyomalzeme, kendisini çevreleyen dokuların normal değişimlerine engel olmayan ve dokuda istenmeyen tepkiler (**iltihaplanma, pıhtı oluşumu, vb**) meydana getirmeyen malzemedir.

Biyomalzeme	Avantaj	Dezavantaj	Uygulama	Örnek
Metal ve alaşımlar	Çok sağlam, dayanıklı, biçimlendirilebilir	Ağır, aşınabilir	Kemik kaplama, diş teli	Titanyum, paslanmaz çelik, Co-Cr ve Ti alaşımları
Seramikler	Biyoinert, biyoaktif, biyobozunur	Kırılgan, dayanıklı değil, esnek değil, sündürülemez	Kalça eklemi, kemik dolgusu, biyoimplantların kaplanması, kemik doku mühendisliği	Alüminyum, zirkonyum, hidroksiapatit , biyocam, TCP
Polimerler	Esnek, yüzeyi modifiye edilebilir, kimyasal fonksiyonel gruplara seçimli	Güçlü değil, bazı malzemelere karşı toksik	Kemik vidası, çivisi, kemik dolgusu, kemik ilaç salım sistemleri	Kollojen, jelatin, kitosan, alginat, PLA, PGA, PLGA, PMMA
Kompozitler	Güçlü, tasarım esnekliği, mekanik güvenilirliği fazla	Üretim yöntemine göre farklıdır	Orta kulak implantları, tüm kemik ilaç salım sistemleri	HA /kolojen, HA /jelatin, HA /kitosan, HA /PLLA
Nanokompozitler	Geniş yüzey alanı, yüksek yüzey aktivitesi,		Ortopedi, doku mühendisliği ve ilaç salım	Nano-HA /kolojen, Nano-HA /jelatin,

İnsan kemiğinin bileşimi



Neden Hidroksiapatit?



- Kalsiyum fosfat temelli bir biyoseramiktir
- Doğal kemiği oluşturan mineralin yapısal benzeridir.

🌸 **Biyoaktif**

🌸 **Osteoiletken** (kemik oluşumuna izin verme özeliği)

🌸 **Vücut ile uyumlu**

Yapay hidroksiapatit;

İnsan kemiğindeki yapıya benzer şekilde **nano çubuk** veya **iğne** şeklinde sentezlenir.

Neden nano büyüklük?

!! Doğal kemik nanokompozittir.

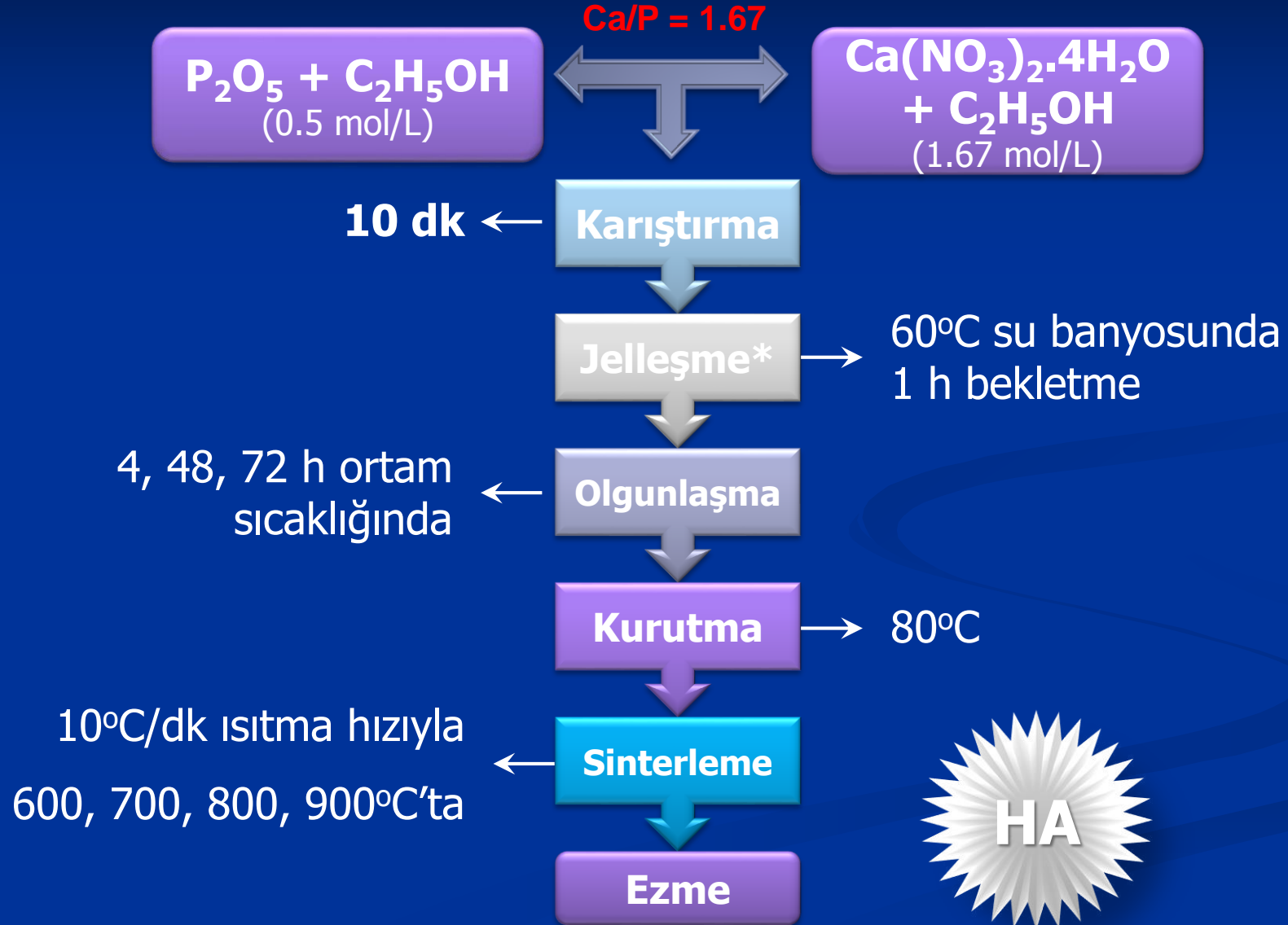
Nano büyüklükteki hidroksiapatit;

- ✓ Mikro büyüklükteki HA'ya göre daha iyi özellikler gösterir
- ✓ Yüzey aktivitesi fazladır
- ✓ Kanser hücrelerinin çoğalmasını geciktirir
- ✓ İlaç salım sistemlerinde etkilidir

AMAÇ

Doğal kemiğin bileşeni olan **hidroksiapatitin** nano büyüklükte sentezi ve karakterizasyonu

2. Sol-gel yöntemi



ANALİZLER

➔ **FTIR** (Fourier Dönüşümlü İnfrared Spektroskopisi)

➔ **XRD** (X Işını Kırınımı)

➔ **Lazer Tekniğiyle Tanecik Büyüklük**

Analizörü

➔ **Zeta Sizer**

➔ **SEM** (Taramalı Elektron Mikroskobu)

Sol-gel yöntemiyle sentezlenen örneklere ait kafes parametreleri ve kristal çapları

Örnek	Kafes parametreleri		Birim hücre hacmi (Å ³)	Kristal çapları (nm)		
	a ₀	c ₀		d (002)	d (300)	d (002) / d (300)
Referans HA	9.7049	6.9427	556.2897	31.76	16.13	1.97
Sol-gel ^a	9.4213	6.6294	547.3485	20.35	19.98	1.01
Sol-gel ^b	9.6921	6.4619	558.2795	22.01	24.34	0.90
HA 73-0293 ^a (Koumoulidis <i>et al.</i> 2003)	9.4320	6.8810	--	--	--	--
Tas <i>et al.</i> 2000	9.4125	6.8765	527.6000	--	--	--
İnsan kemiği ^b	9.4190	6.8800	--	--	--	izotropluk

a : sol-jel yöntemiyle, 4 saat bekletme, 80oC'ta kurutma ve 700oC'ta sinterleme ile sentezlenmiş HA
b : sol-jel yöntemiyle, 4 saat bekletme, 80oC'ta kurutma ve 900oC'ta sinterleme ile sentezlenmiş HA
c : HA'ya ait ICDD (International Center of Diffraction Data) standardı (Koumoulidis *et al.* 2003)
d : Tas *et al.* 2000

Sol-gel yöntemi

- FTIR → HA sentezlenebilmekte
- XRD → Sherrer eşitliği → kristal çapları 19.98 – 24.34 nm
- Kafes parametreleri → süreli yayınlar + insan kemiğiyle
- En küçük tanecikler → 900°C sinterlemede, < 290 nm