



NANO İNORGANİK PARÇACIKLARIN SENTEZİ

Kemik onarım malzemeleri

Metaller

- Paslanmaz çelik
- Titanyum

İnorganik materyaller

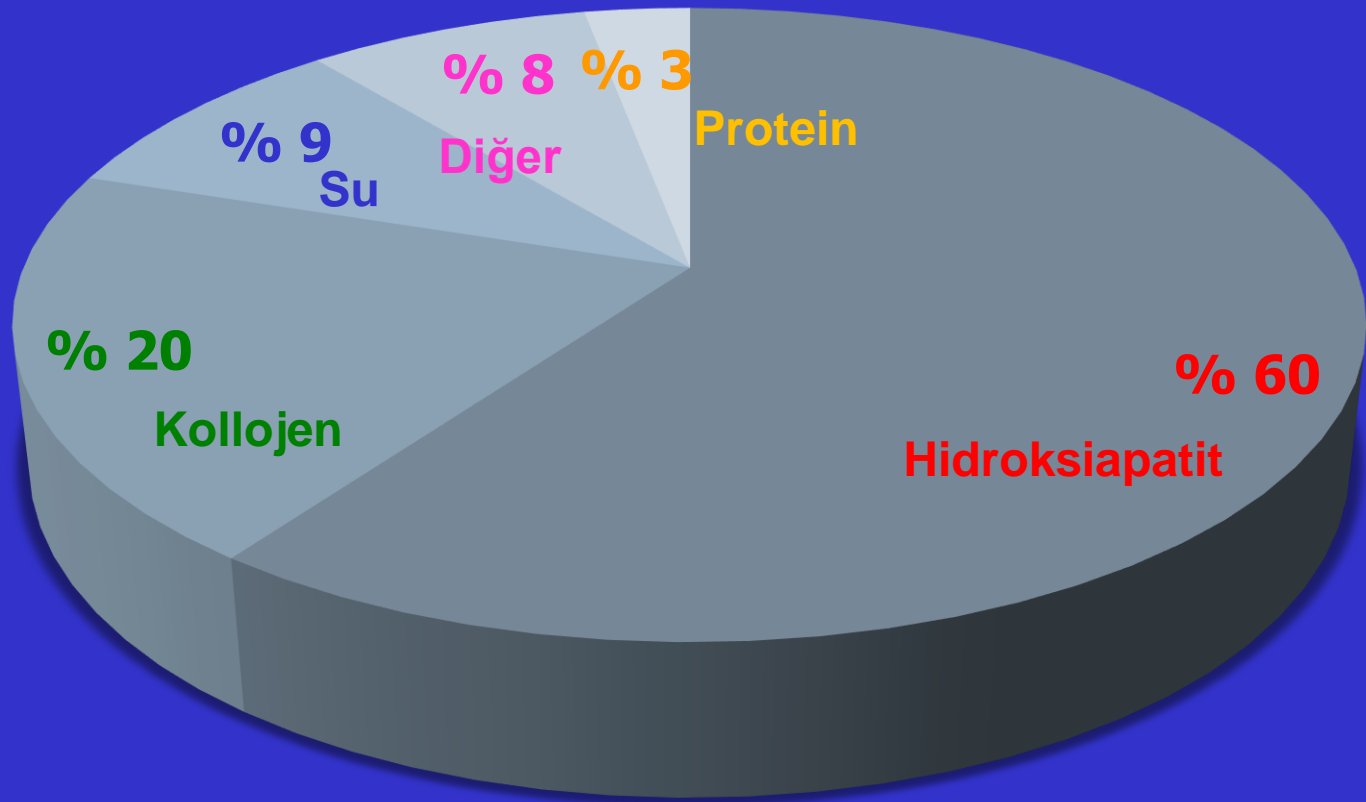
- Seramikler - **apatitler**
- Camlar

Polimerler

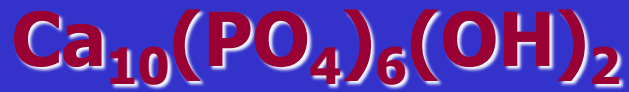
- Biyokararlı
- Biyobozunur

Kompozitler

İnsan kemiğinin bileşimi



Neden Hidroksiapatit?



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



🌸 **Biyoaktif**

🌸 **Biyo inert**

🌸 **Osteoiletken**

(kemik oluşumuna izin verme özeliği)

🌸 **Vücut ile uyumlu**

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

Örnek Çalışma

Colloids and Surfaces A: Physicochem. Eng. Aspects 322 (2008) 29–33



Contents lists available at ScienceDirect

Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects

journal homepage: www.elsevier.com/locate/colsurfa



Synthesis and characterization of hydroxyapatite nanoparticles

Burcu Cengiz, Yavuz Gokce, Nuray Yildiz*, Zeki Aktas, Ayla Calimli

Department of Chemical Engineering, Faculty of Engineering Ankara University, Ankara 06100, Turkey

AMAÇ

Doğal kemiğin bileşeni olan
hidroksiapatitin nano büyüklükte
sentezi ve karakterizasyonu

YÖNTEM

1. Çözeltiden çöktürme

⇒ SBF (Simulated Body Fluid)

⇒ CaPTris (Calcium Phosphor Tris)*

* Geçer, A., Yıldız, N., Erol, M., Çalimli, A. 2008. Synthesis of chitin calcium phosphate composite in different growth media. Polymer Composites, 29, 84-91.

2. Sol-gel

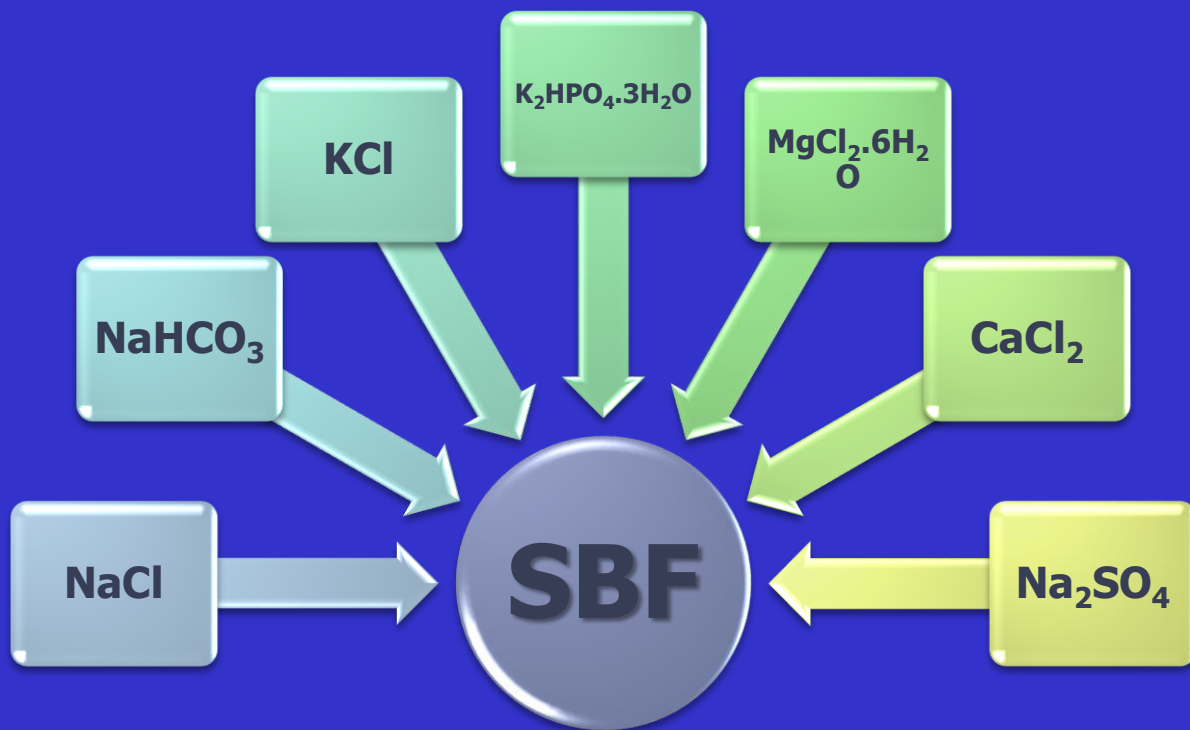
3. Ters misel

ANALİZLER

- ➔ **FTIR** (Fourier Dönüşümlü İnfrared Spektroskopisi)
- ➔ **XRD** (X Işını Kırınımı)
- ➔ **Lazer Tekniğiyle Tanecik Büyüklük Analizörü**
- ➔ **DLS** (Dinamik Işık Saçılım)
- ➔ **SEM** (Taramalı Elektron Mikroskobu)

1. Yapay vücut sıvısından çöktürme yöntemi

→ **SBF**



Çizelge 5. SBF çözeltisinin bileşimi

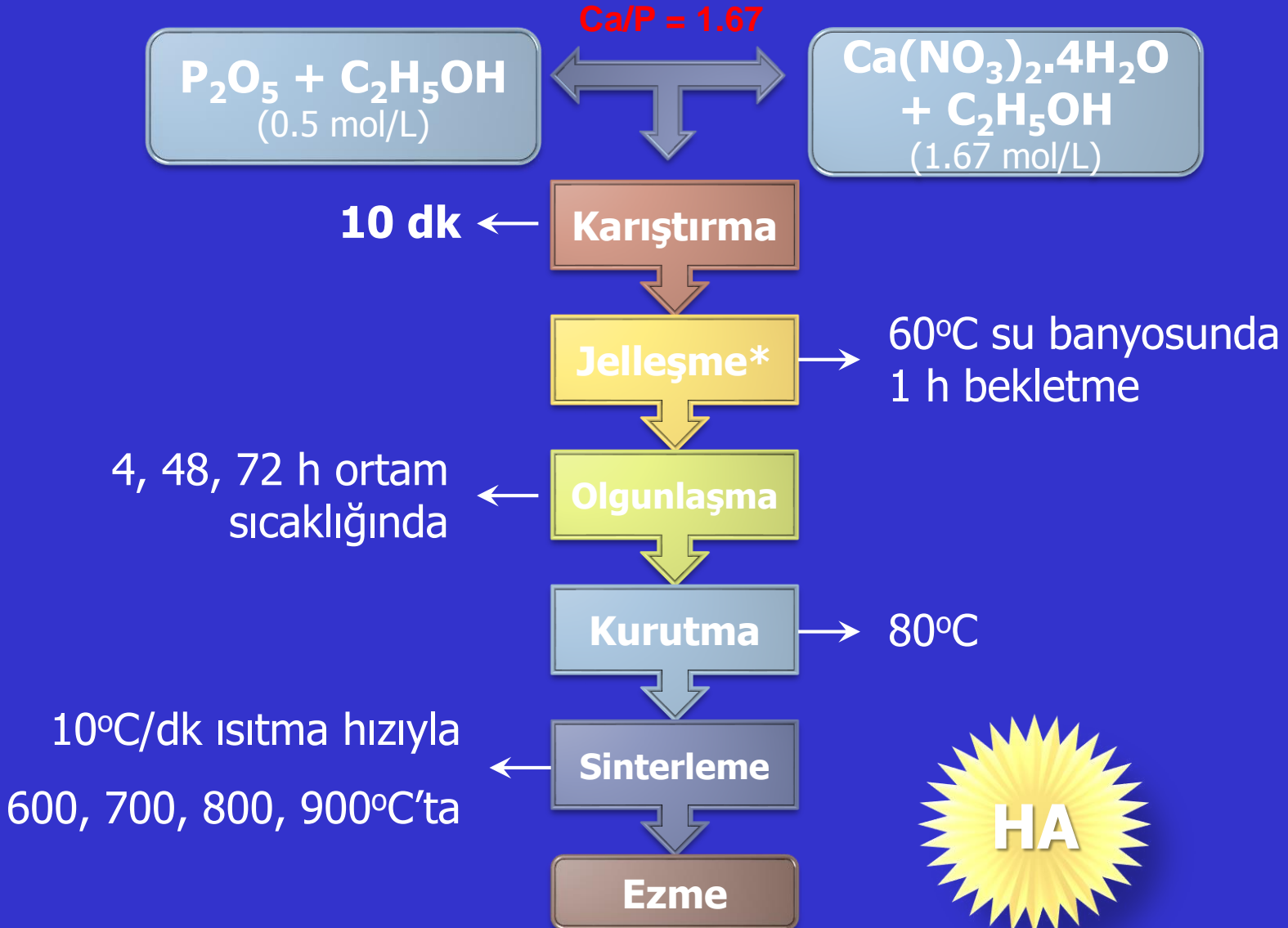
Madde	Miktar, g
NaCl	3.9672
NaHCO ₃	0.1764
KCl	0.1110
K ₂ HPO ₄ .3H ₂ O	0.0865
MgCl ₂ .6H ₂ O	0.0705
CaCl ₂	0.1375
Na ₂ SO ₄	0.0355

500 ml deiyonize su

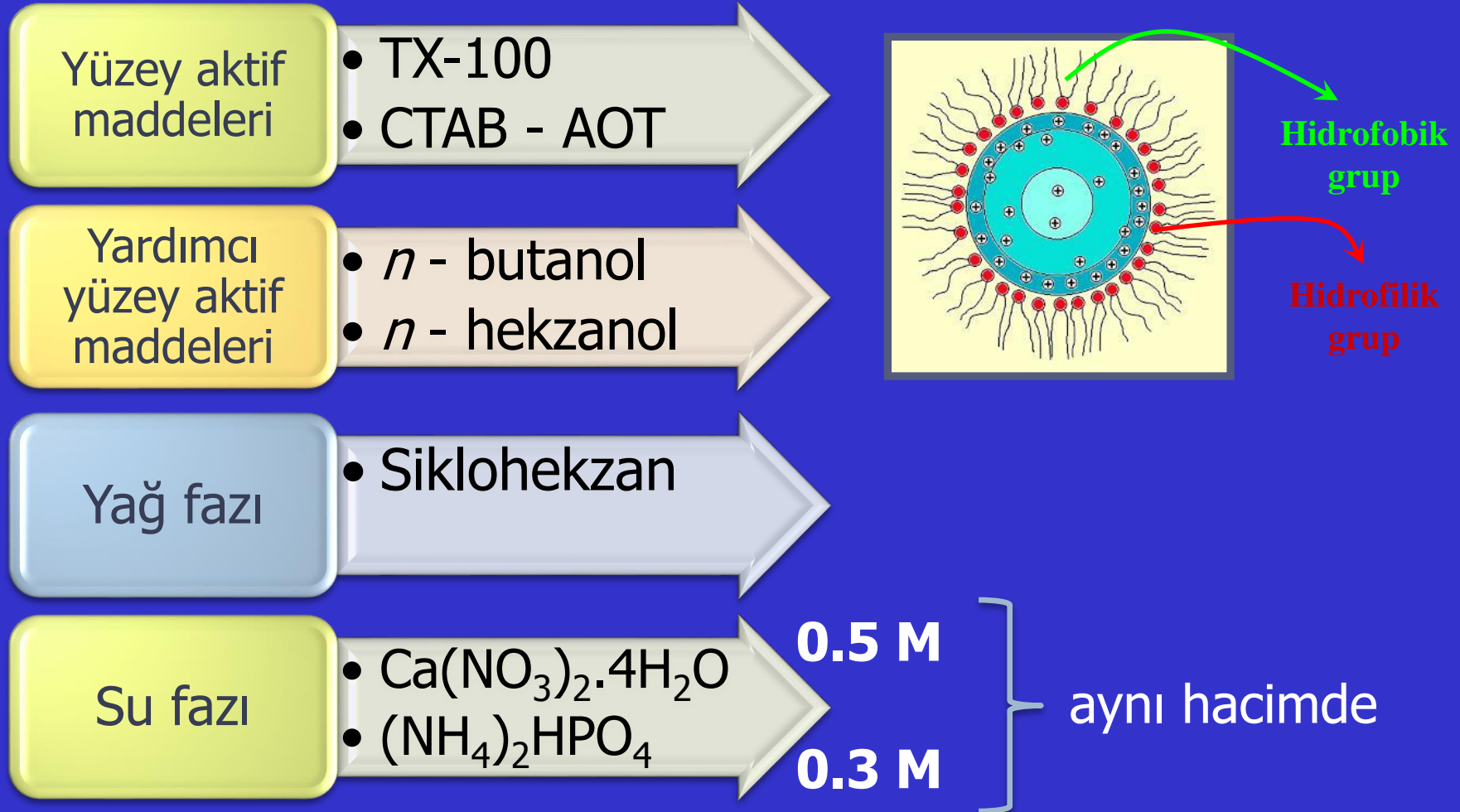
37°C

pH = 7.4

2. Sol-gel yöntemi



3. Ters misel yöntemi



Toplu Sonuçlar

SBF ve CaPTris'ten çöktürme yöntemi

- FTIR → HA sentezlenebilmekte
- XRD → Sherrer eşitliği → kristal çapları 15.87 – 32.22 nm
- Kafes parametreleri → süreli yayınlar + insan kemiğiyle
- CaPTris → izotrop
- SBF → anizotropi
- Ses ötesi dalgalar ile; TB 15 dk'ya kadar ↘ daha sonra ↗
- SBF ve CaPTris → % 99'u < 620 ve 400 nm
- **CaPTris nano büyüklükte HA sentezi için uygun**

Sol-gel yöntemi

- FTIR → HA sentezlenebilmekte
- XRD → Sherrer eşitliği → kristal çapları 19.98 – 24.34 nm
- Kafes parametreleri → süreli yayınlar + insan kemiğiyle
- Sol-gel → izotrop
- Ses ötesi dalgalar tanecik büyüklüğünü düzensiz etkiliyor
- En küçük tanecikler → 900°C sinterlemede, < 290 nm

Ters misel yöntemi

- FTIR → HA sentezlenebilmekte
- XRD → Sherrer eşitliği → kristal çapları 16.98 – 31.76 nm
- Kafes parametreleri → süreli yayınlar + insan kemiğiyle
- Ters misel → anizotrop
- Ters misel → PEG 2000 → aglomerasyon
- tanecikler < 500 nm