



Plastik Parıldak Üretimi

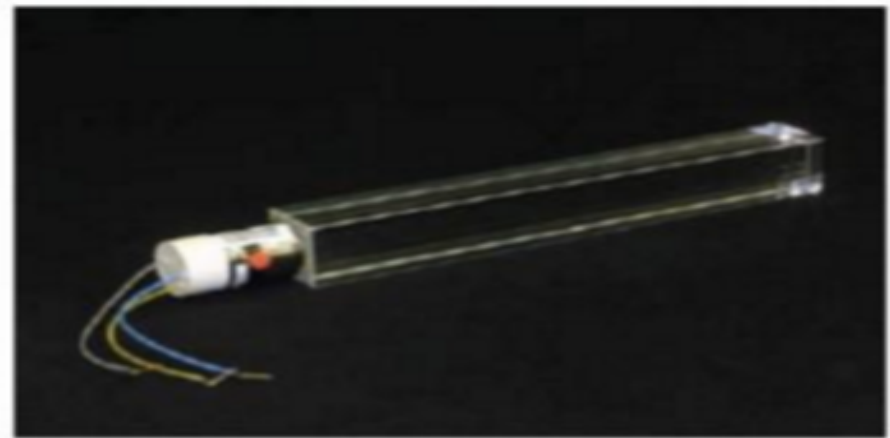
Kadri Özdemir
Piri Reis Üniversitesi

İçindekiler

- Parıldak Nedir?
- Parıldak Çeşitleri
- Organik – Plastik Parıldak
- Plastik Parıldak Kullanım Alanları
- Plastik Parıldak Üretimi
- Ekstrüzyon Yöntemi ile Plastik Parıldak Üretimi

Parıldak (Sintilatör) Nedir?

- Parıldak, içerisinde parçacık geçtiğinde parçacığın enerjisiyle doğru orantılı ışıltama (sintilasyon) yapan malzemelerdir.
- Parıldak tek başına parçacıkları varlamaya yetmez!
- Parçacıkları varlayabilmek için parıldak bir malzeme ve foto algıca ihtiyaç duyulmaktadır.(Parıldak Algıçı)
- En Basit Algıç = Parıldak Algıçı



Parıldak (Sintilatör) Nedir?

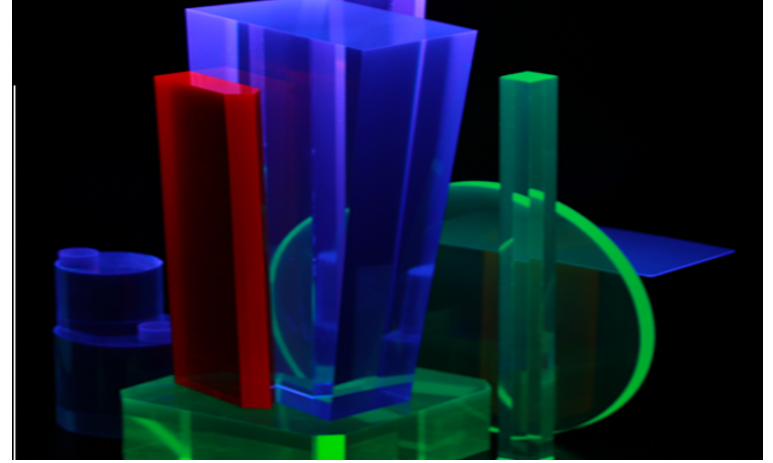
- Parıldak algıcının çalışma prensibi ışıldama yapan bir maddenin içerisinden geçen yüklü parçacığın enerjisini uyarma vasıtasıyla kaybetmesi (dE/dx) ve uyarılmış atom tarafından yayınlanan ışığın bir foto algıç tarafından algılanmasına dayanır.
- **Parıldak Çeşitleri:**
 - İnorganik Parıldaklar (Katı, Sıvı, Gaz)
 - Organik Parıldaklar (Plastik)
- **İyi bir parıldak nasıl olmalı:**
 - Çok kısa bozunma süresi
 - Yüksek ışık yayınlama verimi sahip olmalı
 - Yayınladığı ışığın kendi içinde iletimine izin vermeli
 - Yayınlanan ışığın dalga boyu, Foto algıçlar tarafından detekte etmeye uygun olmalı

İnorganik/Organik Parıldaklar

İnorganik Parıldak		Organik Parıldak	
Avantajları	Dezavantajları	Avantajları	Dezavantajları
Yüksek ışık verimine sahip	Üretimleri pahalı	Çok hızlı ışık yayar	Düşük ışık verimliliğine sahip
Yüksek yoğunluğa sahip	Kristal büyütme işlemleri zor ve karmaşık	Kolayca biçimlendirilebilir	Radyasyon dayanımları zayıf
Daha iyi enerji çözünürlüğüne sahip	Yüksek sıcaklık bağımlılığına sahip	Sıcaklık bağımlılığı yok	
		Ucuza mal edilebilir	

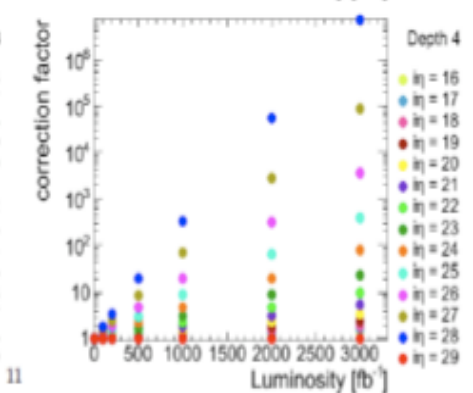
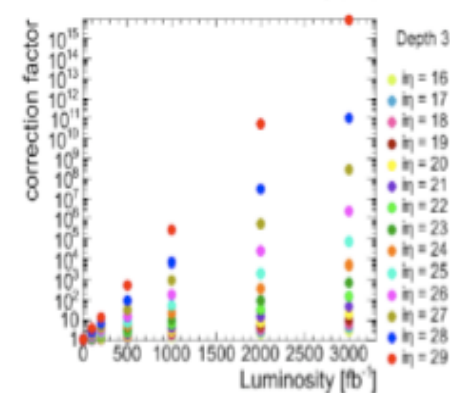
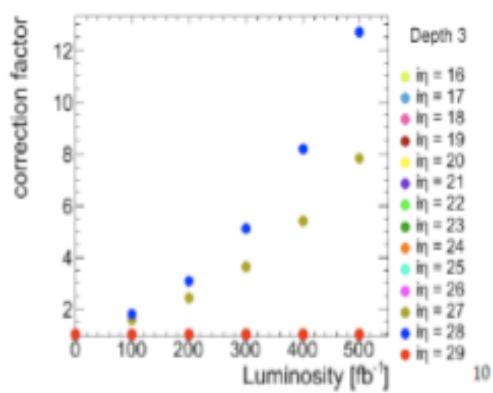
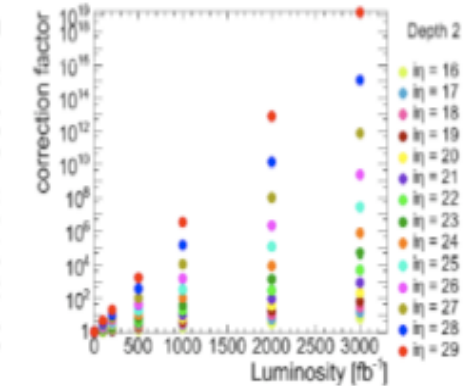
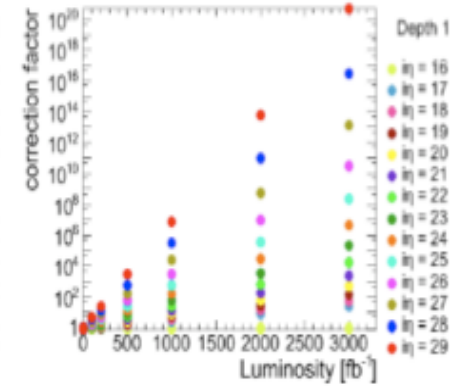
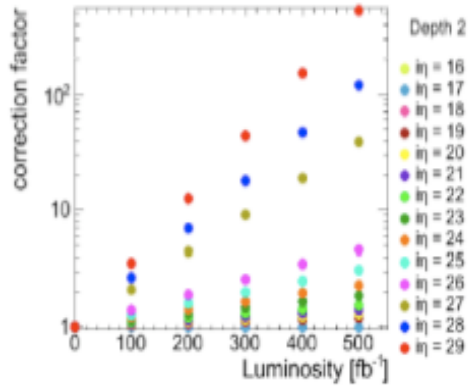
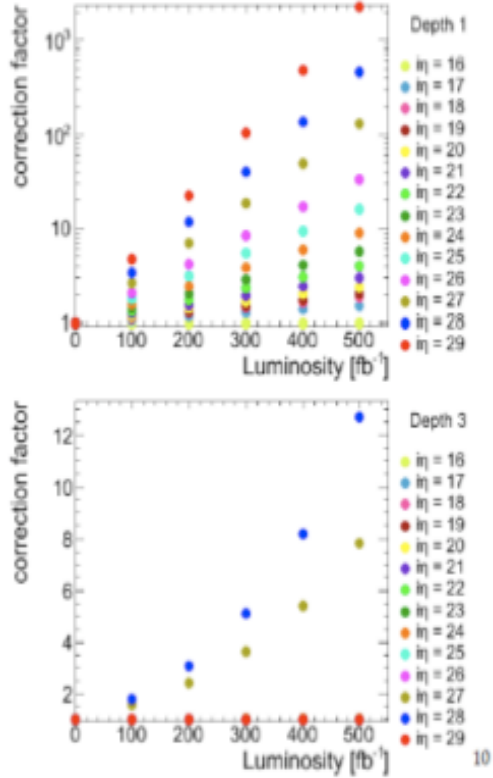
Plastik Parıldak

- Plastik parıldaklar sertleştirilmiş bir polimer matriks içerisinde çözülmüş organik floresant bileşikler içeren katı malzemeler olarak tanımlanabilir.
 - PS
 - Polivinilbenzen
 - Poliviniltoulen
 - PVT
 - Polimetilstiren
- Plastik parıldakın yapısındaki malzemeler değiştirilerek
 - Işık verimi
 - Radyasyon direnci
 - Bozunma süresi gibi bazı özellikleri kontrol edilebilir.



Plastik Parıldak

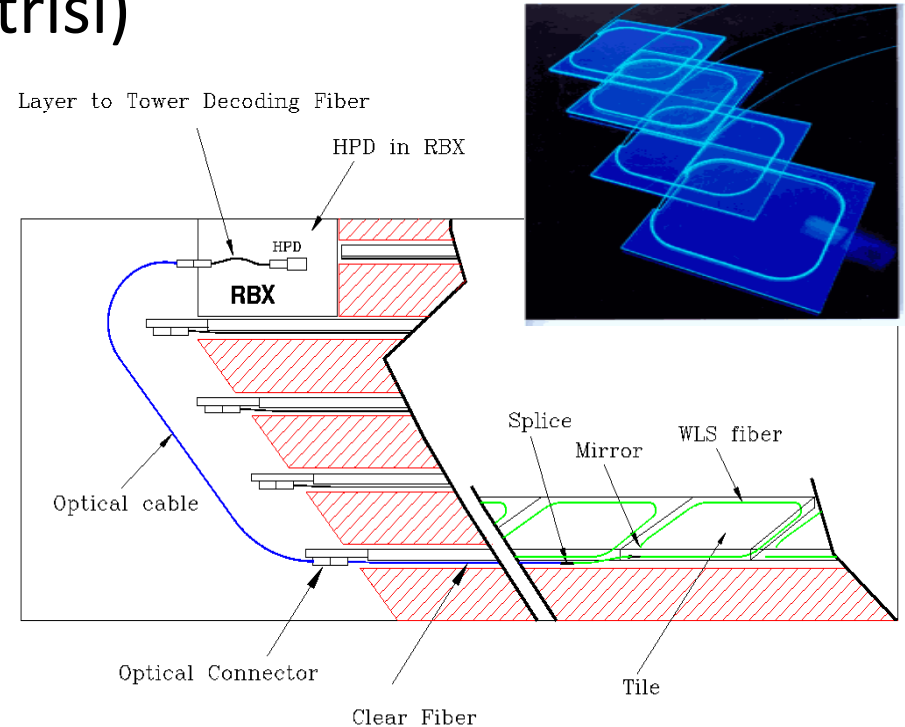
- En önemli özelliği ucuza mal edilebiliyor olması ve kolay şekillendirilebiliyor olması
- Radyasyon dayanıklılığı kötü



Plastik Parıldak Nerede Kullanılır?

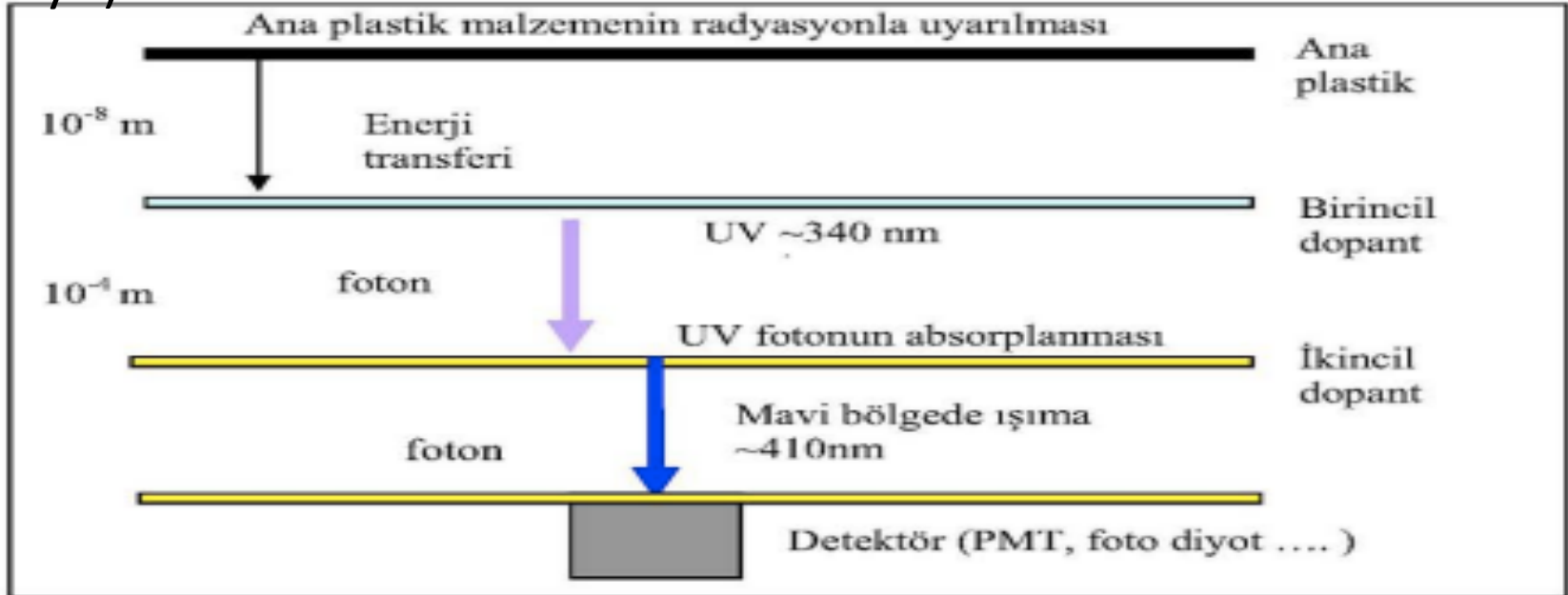
- Yüksek Enerji Fiziği Alanında
- Nükleer Fizik Alanında
- Dozimetri Uygulamalarında (yüksek enerji ve elektron demeti dozimetri)

- Co(60) ve yüksek enerjili tedavi makinelerinin kalite güvenlik amacıyla
- Küçük hayvanların beyinlerinde vs.....



Plastik Parıldak Mekanizması

- Plastik parıldaktan geçen yüklü parçacıklar ortamın atomunu uyarır.
- Uyarılan atomlar tekrar taban seviyelerine dönerlerken optik fotonlar yayarlar.
- Uyarılmış atom sayısı ortam içinde yüklü parçacığın kaybettiği enerjiyle orantılı
- Taban seviyeye dönerken floresans olayı (10^{-8} s) (daha yüksek dalga boyu)



Plastik Parıldak Üretimi

- İlk olarak 1950 yıllarda üretilmiştir.
 - Al veya cam bir kap içerisinde yığın polimerizasyonu veya klasik basınçlı kalıplama yöntemi
 - Tüm bileşenlerin saflaştırılması
 - Monomerlerin tamamen polimere dönüşmesi (4-5 gün)
 - Polimerin ana gövdesine oksijen/nem nüfuz etmemesi (çatlak oluşumu/sararma/ bulanıklık vs...)
- 1970 - daha düşük maliyetli parıldak
- 1975 – pelixipop parıldak (verimi plastik parıldak'ın 1:4-zayıf mekanik özellikler – yavaş cevap süresi)
- 1980 – dalgaboyu kaydırı fiberlerin (WLS) ticari olarak elde edilmesi
- Son on yıl - ekstrüzyon yöntemi ile plastik parıldak üretimine katkı

Ekstrüzyasyon ile Parıldak Üretimi

- **Plastik malzeme:**

- Ucuz ve kolay ulaşılabilir
- İstenilen geometriye girebilecek
- Uygun eriyik akış hızına sahip
- İyi optik özelliklere sahip

- **Dopant malzeme:**

- Kararlı
- Çözünebilir
- Kimyasal olarak asal
- Radyasyon toleransı yüksek ve verimli

- **Ekstrüder**

- **Isıtmalı Soğutmalı Press Cihazı**

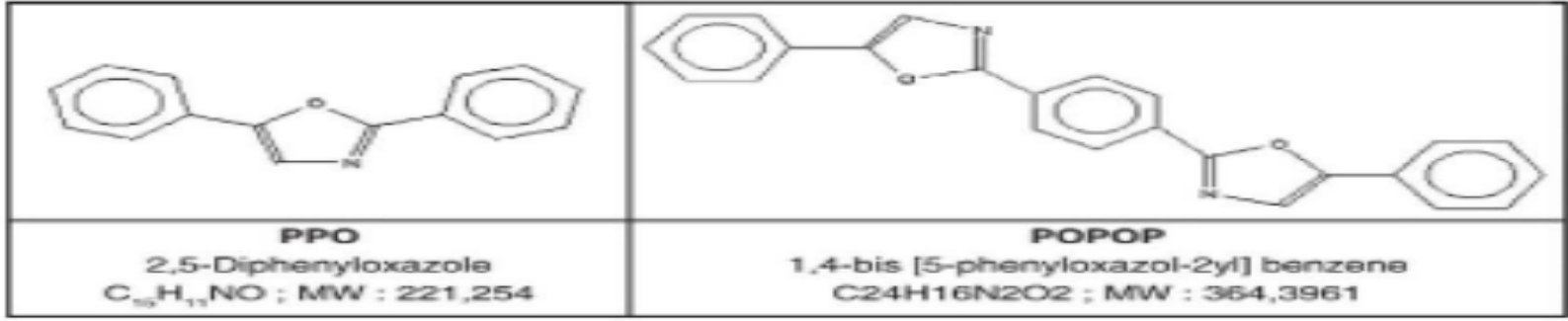
Parıldak Malzeme

- Plastik malzeme – Dow Styron 634 PS Pellet

Teknik Özellikler	Değer
Fiziksel	
Erime Akış Hızı (200 °C/5 kg) g/10 dk.	3,5
Özgül Ağırlık (@ 23°C), kg/m ³	1050
Yığın Yoğunluğu, kg/m ³	600
Mekanik	
Nihai Çekme Dayanımı, 5 mm/min., MPa	54
Nihai Çekme Uzaması, 5 mm/min., %	1-3
Esnaklık Modülü (3-points bending), MPa	3500
Esnaklık Dayanımı (3-points bending), MPa	85
Termal	
Vicat yumuşama noktası (120 °C/h, 1 kg), °C	102
(50 °C/h, 1 kg), °C	95
DTUL, tavllanmış (120 °C/h, 1.82 MPa), °C	94
(120 °C/h, 0.46 MPa), °C	96



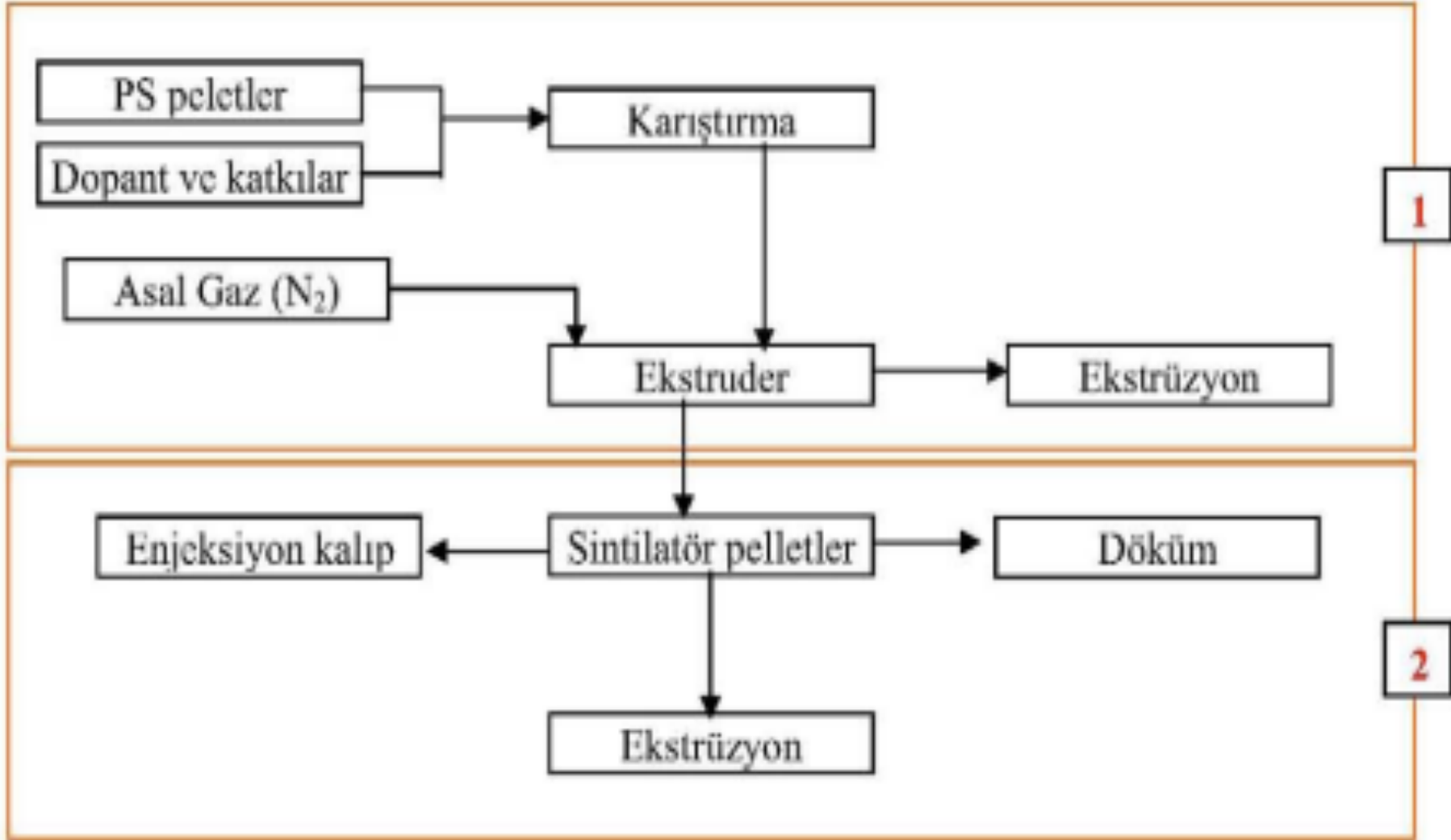
Parıldak Malzeme



Özellik	PPO	POPOP
Kaynama noktası	360 °C	Veri yok
Erime noktası	72-73 °C	244-246 °C
Safılık	% 99	% 99
Görünüş	Beyaz toz	Sarı kristalin fiber

- Birincil Dopant
%1.0-1.5 PPO Merck
- İkincil Dopant veya
dalga boyu kaydırıcı
%0.01 -0.03 POPOP
Merck

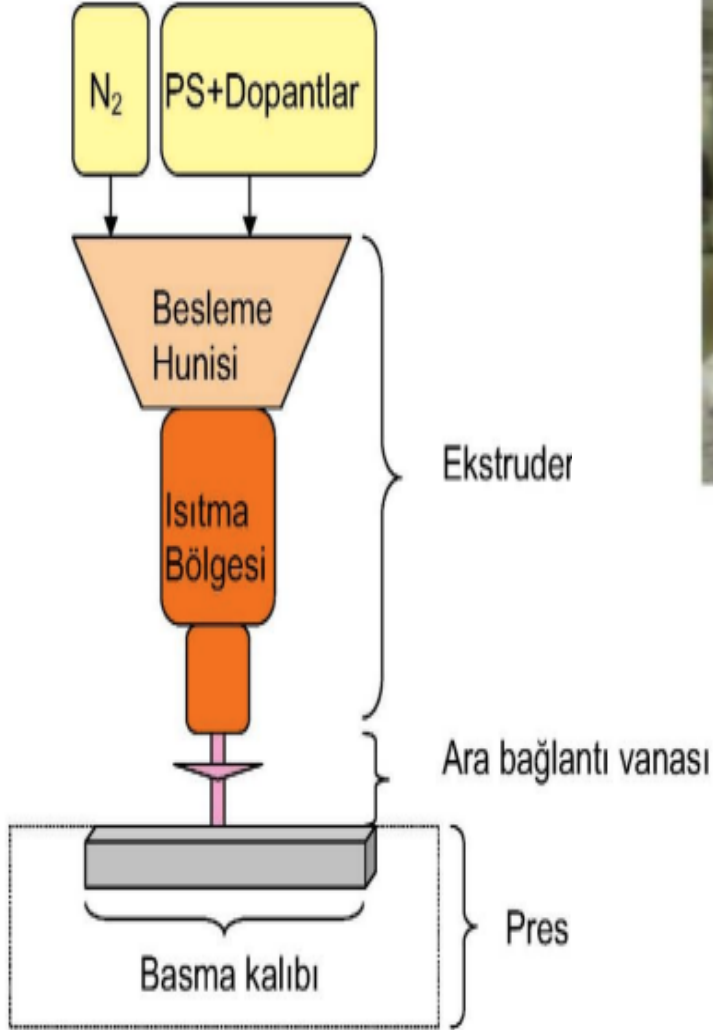
Plastik Parıldak İşlem



1

2

Plastik Parıldak İşlem



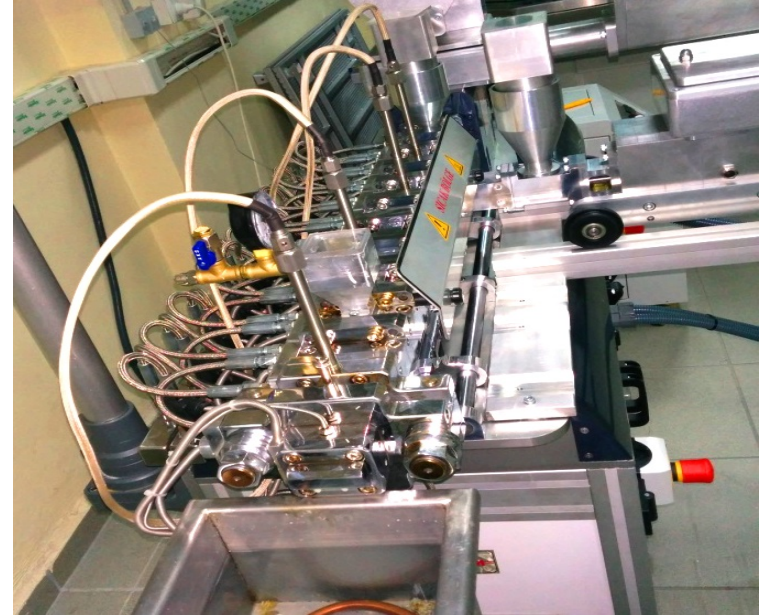
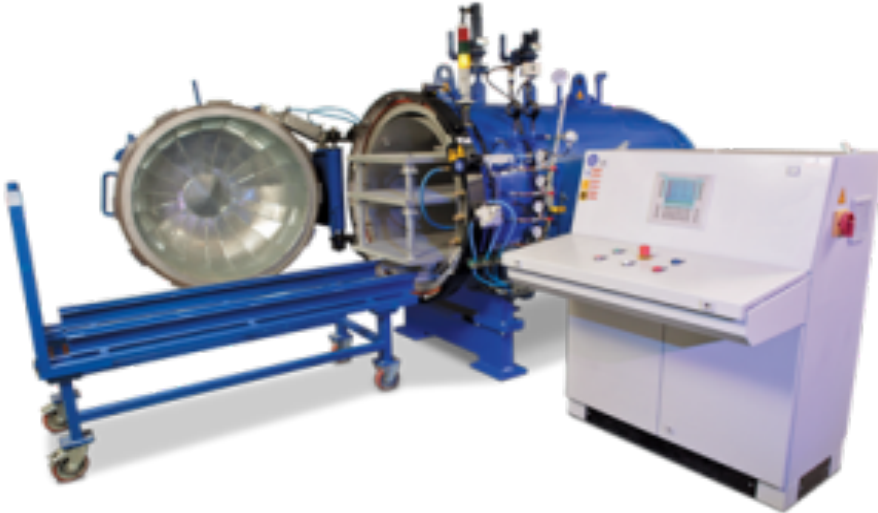
Plastik Parıldak Test

- 10x5x100 cm ebatlarında plastik parıldak üretildi.
- Spektroskopik Ölçümler
 - UV ve Floreans Ölçümü
- Mekanik Test (10x15x140 cm)
 - Eriyik Akış İndisi Ölçümü
 - 3 nokta Bükülme Testi
- Radyokatif Kaynaklara Karşı Sintilatörün Cevabının Ölçülmesi (10x5x40 cm)

Kaynak	Aktivite / Doz Hızı
^{241}Am	25 mCi
^{137}Cs	333 kBq (1986)
Gamma referans seti Çıplak yüzey doz hızı Max. doz hızı 150mm'den	~200 mR/hr 2.5 mR/hr
U 235 standart set	-----

Özet

- 20x120x3 veya 20x100x3 cm boyutlarında sintilatör
- Ekstrüder kullanımı – Press yerine Kompozit Otoklav
– Kalıp tasarımı ve üretimi
- Küçük boyutlar için enjeksiyon makinesi
- Halihazırdaki sintilatörler ile karşılaştırmak



Kaynaklar

- TAEK TR-2011-16 Ticari Polistiren Kullanılarak Düşük Maliyetli Plastik Sintilatör Üretimi – Teknik Rapor
- Birks, J.B., "The theory and practice of scintillation counting", Pergamon Press, The MacMillan Co., NY, 1964
- Beddar, A.S., et.al., IEEE Trans. Nucl. Sci. 2001 (48), 924-928
- Yashimura, Y., Nucl. Inst. & Met. In Phys. Res., A., 2001 (406), 435-441

Teşekkürler