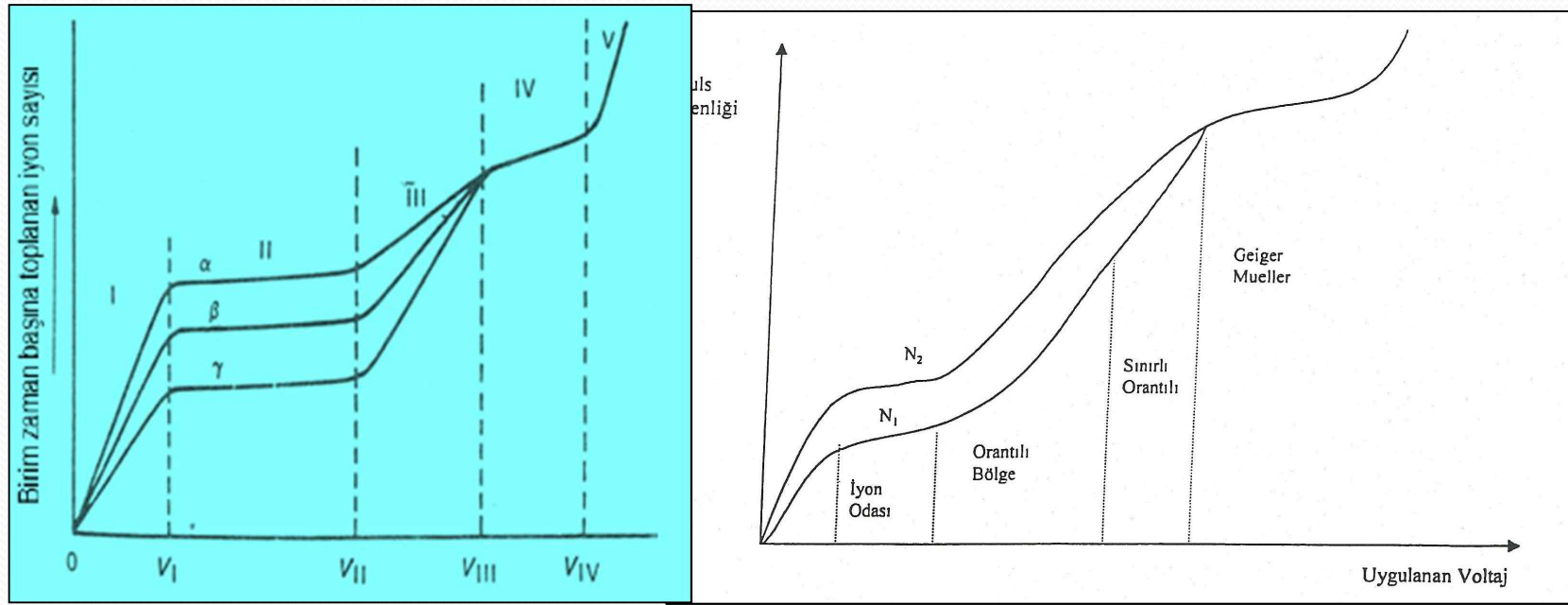


RADYASYON ÖLÇÜM YÖNTEMLERİ

Prof. Dr. Haluk YÜCEL

101516 DERSİ

ORANTILI SAYAÇLAR



Gazlı dedektörlerin farklı çalışma bölgeleri

Şayet her biri N_1 ve N_2 gibi farklı sayıda (örneğin $N_1 = 10$ ve $N_2 = 10000$ olsun) iyon çifti oluşturan iki farklı iyonize olay dikkate alınır, ikinci olay yani N_2 iyon çifti için plato başlangıcı biraz daha yüksek bir voltaj değerinde görülecektir, zira tekrar birleşme olasılığı iyon çifti sayısının artmasıyla fazlalaşır.

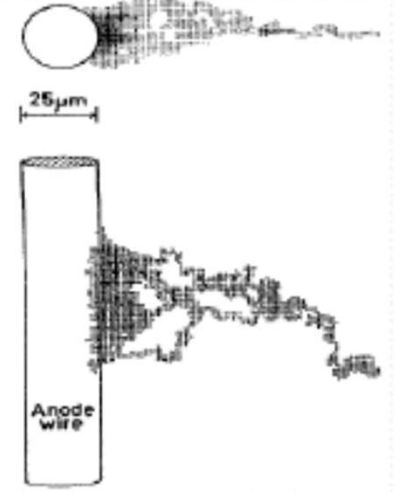
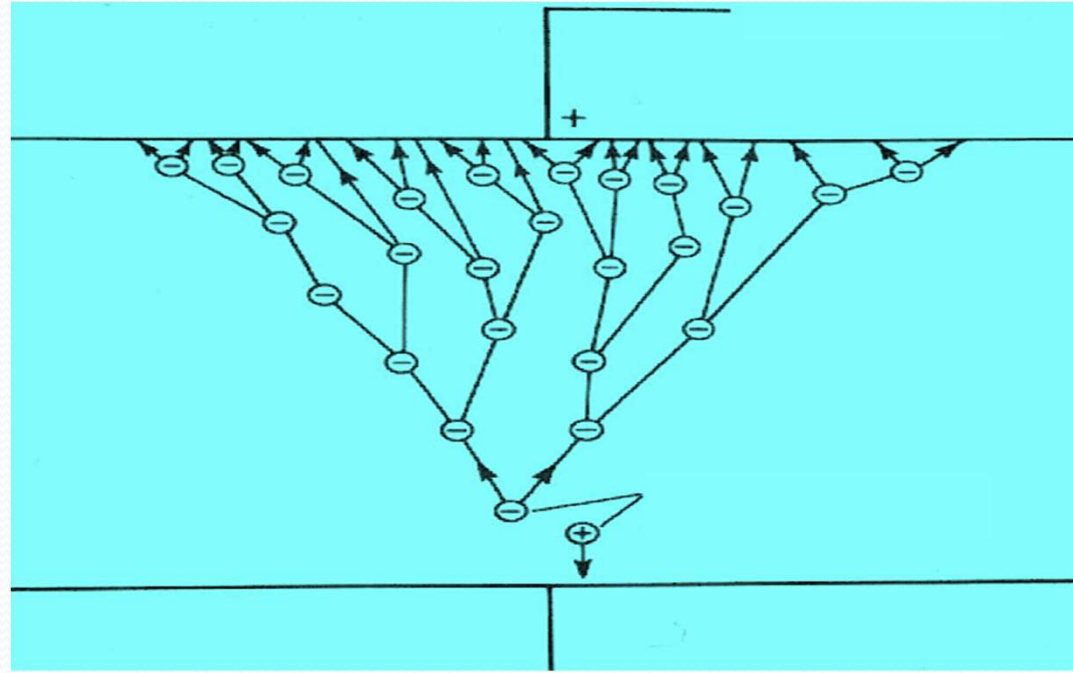
Voltajın arttırılmasıyla gaz çoğalım etkisi başlar, toplanan yük miktarı ve gözlenen puls genliği büyür. Voltajın belirli bir aralığında gaz çoğalımı doğrusaldır ve toplanan yük (dolayısıyla puls genliği), gelen radyasyon tarafından meydana getirilen başlangıçtaki iyon çifti sayısı ile orantılıdır. Bu bölgeye *doğru orantılı bölge* denir ve orantılı sayaçların çalışma bölgesini temsil eder. N_2 ve N_1 'in oranları bu bölgede hep aynıdır.

Her iyonizasyon sonucu yaratılan pozitif iyonlar sonuçta yoğunlukları oldukça artarak bir uzay yükü oluştururlar, bu yük dedektör içerisindeki elektrik alanını önemli ölçüde etkiler. Anottan uzak bölgelerde oluşan elektronlar için anot teli etrafındaki elektrik alan zayıflatılır. N_2 'nin N_1 'e yaklaşmasının nedeni ikinci olayda daha fazla uzay yükü meydana gelmesi dolayısıyla artan voltaja rağmen birinci olay kadar çok puls oluşmamasıdır.

Voltajın daha da fazla yükseltilmesiyle gittikçe artan pozitif yük sayısı, elektrik alanını daha fazla bir gaz çoğalımının olmayacağı bir seviyeye indirir, yani sistemde, yeni iyon çiftlerinin oluşmasını sağlayan neden ortadan kalkar. Burada dikkat edilmesi gereken önemli nokta, elektrik alan değerini artık çığ yaratmayacak daha düşük bir değere indiren uzay yükü miktarı hep aynıdır ve sonuçta elde edilen pulsların (artı iyonların oluşturduğu) hepsinin genlikleri birbirine eşittir ve gelen radyasyonun hiçbir özelliğini yansıtmaz. Bu bölgeye *Geiger Mueller Bölgesi* denir.

$$Q = M N e = M (\Delta E / w) e$$

M değeri 10^5 veya 10^6 dır.



Tipik bir orantılı OrantılıSayaçta Çığ oluşumu (Anot teli etrafında)

1. Gaz çoğalmayı için yüksek değerde elektrik alanı gerekir.

Daha öncede verildiği gibi silindirik geometride r yarıçapındaki elektrik alanı (E);

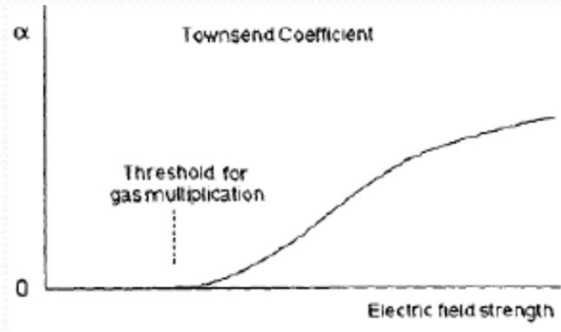
$$\varepsilon (r) = V / r [\ln (b / a)]$$

Burada V, uygulanan voltaj, a, anot telin yarıçapı ve b, katotun iç yarıçapıdır.

Yüksek miktarda elektrik alan hemen anotun yakınında meydana gelir (r'nin küçük değeri). Örneğin 2000 V potansiyel farkının a = 0,008 cm ve b = 1,0 cm olan silindirik bir sayaca uygulandığını varsayalım, bu durumda anot yüzeyindeki elektrik alanın değeri $5,18 \times 10^6$ V/m olacaktır. Elektrotları arasındaki mesafe 1 cm olan bir paralel plakalı sayaçta aynı değerde bir elektrik alanın elde edilebilmesi için 51 800 V gereklidir ve hiç bir şekilde pratik kullanılabilirliği yoktur. Bu nedenle her zaman silindirik geometride sayaçlar tasarılır.

Townsend Çığı-İkincil İyonlaşma

2. Başlangıçta oluşan tüm iyon çiftleri için homojen bir çoğalmanın gerçekleşebilmesi için gaz çoğalımının, gazın toplam hacmi ile kıyaslandığında, mümkün olduğu kadar küçük bir bölgeye sıkıştırılması gerekir.



$$\frac{dn}{n} = \alpha dx$$

$$n(x) = n(0)e^{\alpha x}$$

KULLANILAN GAZ KARIŞIMI

Genelde % 90 Argon ile % 10 Metan karışımı olan P-10 gazı tercih edilir.

Ancak farklı gaz karışımları da uygulamaya göre kullanılır.

Gas Mixture	K ($10^4 V/cm \cdot atm$)	ΔV (V)
90% Ar, 10% CH ₄ (P-10)	4.8	23.6
95% Ar, 5% CH ₄ (P-5)	4.5	21.8
100% CH ₄ (methane)	6.9	36.5
100% C ₃ H ₈ (propane)	10.0	29.5
96% He, 4% isobutane	1.48	27.6
75% Ar, 15% Xe, 10% CO ₂	5.1	20.2
69.4% Ar, 19.9% Xe, 10.7% CH ₄	5.45	20.3
64.6% Ar, 24.7% Xe, 10.7% CO ₂	6.0	18.3
90% Xe, 10% CH ₄	3.62	33.9
95% Xe, 5% CO ₂	3.66	31.4

© 2000 P-10 (P-10)