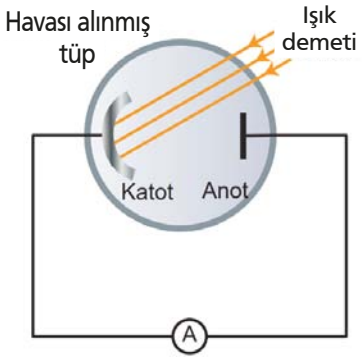
FİZİK Sınıf-12

OGM MATERYAL
ORTAÖĞRETİM GENEL MÜDÜRLÜĞÜ

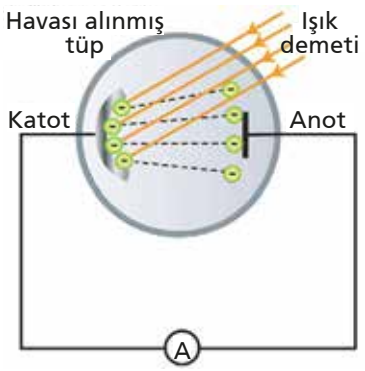
KONU FOTOELEKTRİK OLAY - II

Fotosel: Üzerine düşürülen ışık enerjisini elektrik enerjisine dönüştüren düzeneklere fotosel denir.



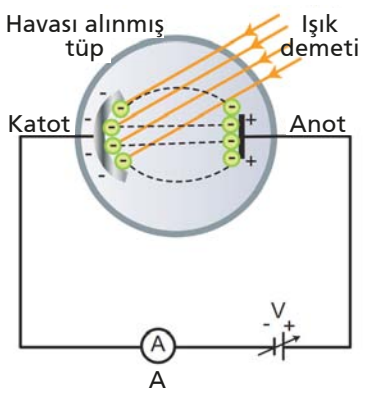
Fotoelektrik Akım: Katot levha üzerine yüksek enerjili tek renkli ışık düşürüldüğünde ampermetre tarafından katot ve anot arasında bir elektron akışı sonucunda meydana gelen akıma fotoelektrik akım (I_0) denir.

Katot levhaya düşürülen bir foton, enerjisini bu metalde bulunan elektronlardan birine verir ve kendisi soğurulur. Bir foton ancak bir elektron sökebilir.



Oluşan I_0 akımını artırmak için,

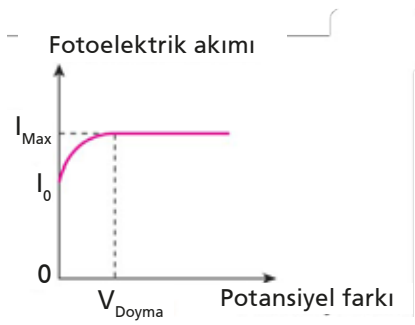
- Metal yüzeyine düşürülen ışığın şiddetini (foton sayısını) artırmak
- Katot yüzeyini büyütmek
- Anot-katot levhaları arasındaki uzaklığı azaltmak
- Katot yüzeyine düşürülen fotonların enerjilerini artırmak
- Bağlanma enerjisi küçük metal kullanmak
- Işık kaynağı noktasal ise ışık kaynağını katot levhasına yaklaştırmak
- Anot yüzeyini büyütmek



Fotosele Üreteç Bağlanması: Ayarlanabilir üretecin pozitif kutbu fotoselin anot, negatif kutbu fotoselin katot levhasına bağlandığında katot ve anot levhaları arasında oluşan elektrik alan etkisiyle katot yüzeyinden koparılan elektronlar hızlandırılarak sapmaları azalır ve I_0 akımı artar.

Doyma Gerilimi: Gerilim belirli bir değere ulaştığında katot metalinden kopan bütün elektronlar, elektrik alanının etkisi ile anot levhasına ulaşır. Bu durumda akım maksimum ve sabit bir değer alır. Akımı maksimum yapan gerilime doyma gerilimi denir. Doyma gerilimine ulaşıldıktan sonra gerilim artırılsa da oluşan maksimum akımın (I_{Max}) büyüklüğü değişmez.

Katot yüzeyine düşürülen fotonların enerjisi metalin eşik enerjisine eşit ise ($E_f = E_0$) metalden elektron koparılır. Kopan elektronlar anot-katot arasında oluşan elektrik alan içerisinde hızlanır. Elektronların kazandığı kinetik enerji elektriksel kuvvet tarafından yapılan iş (W = e.V) kadar olur. Elektronlar E_K = e.V büyüklüğünde kinetik enerjisiyle anot levhasına ulaşır ve devrede akım oluşur.



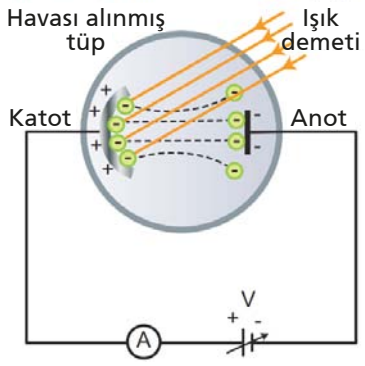
Katot yüzeyine düşürülen fotonların enerjisi metalin eşik enerjisinden büyükse ($E_f > E_0$) katot levhasından elektron koparılır. Kopan elektronlar $E = E_K + e.V$ büyüklüğündeki kinetik enerjiyle anot levhasına çarpar ve devrede akım oluşur.

Maksimum Akım: Maksimum akımı artırmak için;

- katot yüzeyine düşen ışık şiddeti bir başka ifadeyle foton sayısı artırılmalıdır.
- kaynak noktasal bir kaynaksa katot yüzeyine yaklaştırılmalıdır.
- katot yüzeyinin alanı artırılmalıdır.

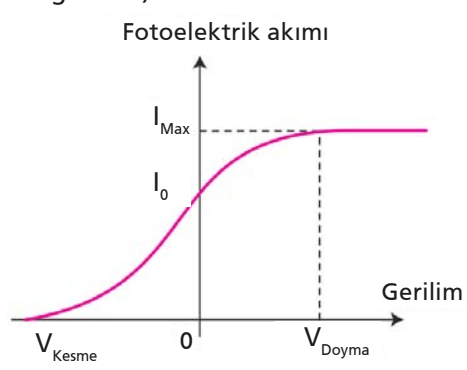
Anot yüzeyinin artırılması,anot-katot arası uzaklığın azaltılması, katot levhasına düşürülen fotonların frekansının artırılması maksimum akımın büyüklüğünü değiştirmez. Çünkü maksimum akımın belirleyicisi anot levhasına ulaşan elektron sayısıdır.

Kesme Potansiyeli: Ayarlanabilir üretecin pozitif kutbu fotoselin katot, negatif kutbu fotoselin anot levhasına bağlandığında metal yüzeyini maksimum kinetik enerji ile terk eden elektronlar, elektrik alan nedeni ile yavaşlatılır. Bu durumda anot levhasına ulaşan elektron sayısında ve buna bağlı olarak devrede oluşan akımda azalma olur.



Üretecin gerilimi artırıldığında anot levhasına ulaşan elektron sayısı giderek azalır. Bu da devrede oluşan akımın iyice azalmasına neden olur. Üretecin gerilimi artırılarak belli bir değere ulaştığında hiçbir elektron, anot levhasına ulaşamaz ve devredeki akım kesilir.

Anot levhasına ulaşan elektron sayısını sıfırlayarak devreden geçen akımın kesilmesine neden olan gerilim değerine kesme potansiyeli (durdurma gerilimi) denir.



Devrede katot yüzeyine düşürülen fotonların enerjisi metalin eşik enerjisinden büyükse ($E_f > E_0$) katot levhasından elektron koparılır. Kopan elektronlar metalden bir EK kinetik enerjisiyle ayrılır.

$E_K > e \cdot V$ ise koparılan elektronlar anot levhasına $E = E_K - e \cdot V$ kinetik enerjisi ile çarpar ve devrede akım oluşur.

$E_K < e \cdot V$ ise koparılan elektronlar anot levhasına ulaşamaz ve devrede akım oluşmaz.

$E_K = e \cdot V$ ise koparılan elektronlar anot levhasına ulaşamaz ve devrede akım oluşmaz. Bu durumda uygulanan gerilim durdurma gerilimine eşit olur.

$$E_K = e \cdot V_{Kesme}$$

$$V_{Kesme} = \frac{h \cdot f - E_0}{e}$$

Kesme gerilimi, fotoelektronların metal yüzeyi terk ettikleri anda sahip oldukları maksimum kinetik enerjiye bağlıdır. Anot-katot arasındaki elektrik alanının yaptığı iş, maksimum kinetik enerjiye eşit olduğunda elektronlar anota ulaşamaz.

Kesme potansiyelini arttırmak için eşik enerjisi daha küçük metal kullanmak, fotonların frekanslarını arttırmak işlemleri yapılabilir.

Kesme potansiyeli uygulanmış bir fotoselin yüzeyine düşürülen ışığın şiddeti artırılsa da devrede akım oluşmaz. Kaynağın ışık şiddeti artırılsın ya da azaltılsın kopan elektronların maksimum kinetik enerjileri değişmediğinden kesme potansiyeli değişmez.

Fotosellerin Kullanım Alanları:

Fotoseller,

- sinema filmlerinin ses kayıt okumasında
- otomatik açılıp kapanan kapılarda
- elektronik dizgi makinelerinde
- yangın ve duman detektörlerinde
- asansörlerin kata ulaştığında durması
- otomatik kapı bariyerlerine araç yaklaştığında bariyerin açılması için kullanılır.

SORULAR

1. Bir fotoelektrik devrede sökülen elektron sayısı;

I. ışık şiddeti

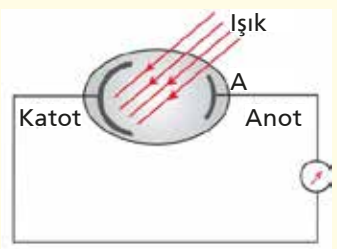
II. katot metalinin yüzey alanı

III. ışık kaynağının katot metaline uzaklığı

niceliklerinden hangisi ile doğru orantılıdır?

A) Yalnız I B) Yalnız II
C) Yalnız III D) I ve II
E) II ve III

2. Şekildeki fotoselden kopartılan elektronlar 8 eV'luk maksimum kinetik enerji ile metal levhadan ayrılıyor.



Katot metalinin eşik dalga boyu 6200 Å olduğuna göre, gelen fotonun enerjisi kaç eV'tur? (hc = 12400 eV Å)

A) 4 B) 7
C) 10 D) 12
E) 18

CEVAP ANAHTARI: 1) D- 2) C