

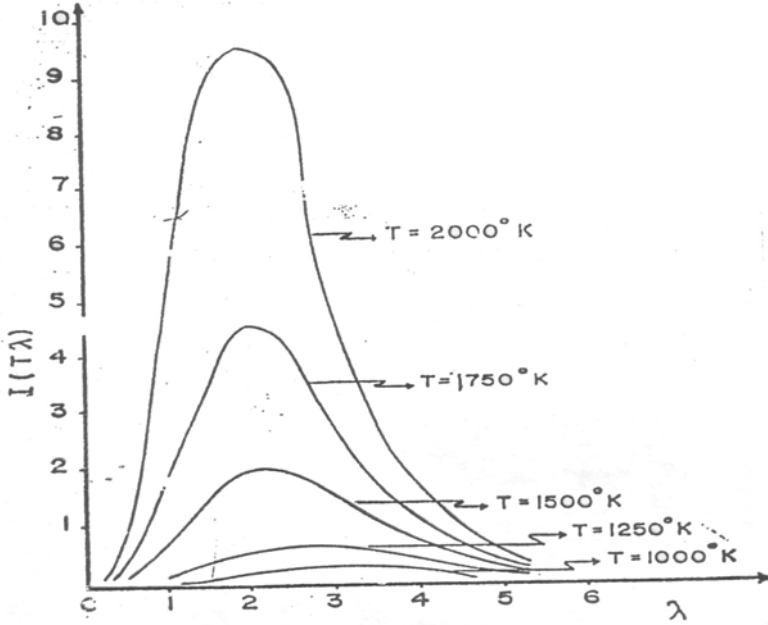


NO : AD SOYAD :

1. Işık hızıyla hareket eden 400 nm dalga boyuna sahip bir fotonun kütlesini ne kadar olmasını beklersiniz? Suyun ısı kapasitesi  $4.18 \text{ J g}^{-1} \text{ K}^{-1}$  olduğuna göre bir gram suyun sıcaklığını  $1 \text{ }^\circ\text{C}$  arttırabilmek için ne kadar foton kullanmak gerekir.

2. Plank sabitinin değeri  $6626 \text{ J s}^{-1}$  olduğunu varsayarak  $(5\text{m})\times(5\text{m})\times(5\text{m})$ . Kutu içerisindeki 60 kg kütleli bir madde için en düşük enerjinin ne kadar olmasını beklersiniz. Bu enerjinin yalnızca kinetik

enerji olduğunu düşünerek bu kütleli madde için en düşük enerjinin ne kadar olmasını beklersiniz. Bu enerjinin yalnızca kinetik enerji olduğunu düşünerek bu kütleli madde için en düşük enerjinin ne kadar olmasını beklersiniz.



3. Yandaki grafik siyah bir cismin farklı sıcaklıklardaki ışınım spektrumunu göstermektedir. Bu spektruma göre  $\lambda_{\text{max}} \times T$  için ne söyleyebilirsiniz.

4. Fotoelektrik olayda altın bir plakadan elektron kopartmak için gerekli en

düşük enerji 5.1 eV olarak bulunmuştur. Altından elektron kopartmak için gereken ışığın dalga boyu ne kadar olmalıdır. Aynı radyasyon sodyuma plakasına uygulanmış olsaydı yayılan elektronların hızı ne kadar olurdu? Sodyumdan elektron kopartmak için kullanılan gereken en düşük enerji 2.28 eV dir.  $1\text{eV} = 1.602 \times 10^{-19} \text{ J}$  dir.

5. Hidrojen atomunun elektronunu ikinci enerji seviyesinden üçüncü enerji seviyesine uyarmak için gereken radyasyonun dalga boyu ne kadardır? Hidrojen atomunun ikinci enerjisi seviyesindeki elektronu kopartmak için kaç eV gerekir. Rydberg sabitinin değeri  $10973731.534 \text{ m}^{-1}$  dir.

*Sınav Süresi 100 dakıkadır.*

*Başarılar*

## CEVAP ANAHTARI :

1.  $E = h\nu$ ,  $E = mc^2$  ve  $\nu = \frac{c}{\lambda}$  olduğundan;

$$h \frac{c}{\lambda} = mc^2 \quad m = \frac{h}{c\lambda}$$

$$m = \frac{6.626 \times 10^{-34} \text{ J s}^{-1}}{(3 \times 10^8 \text{ m s}^{-1})(400 \times 10^{-9} \text{ m})} = 5.52 \times 10^{-36} \text{ kg}$$

Bir fotonun enerjisi;

$$E = h\nu$$

$$E = h \frac{c}{\lambda}$$

$$E = (6.626 \times 10^{-34} \text{ J s}^{-1}) \frac{3.0 \times 10^8 \text{ ms}^{-1}}{400 \times 10^{-9} \text{ m}} = 4.97 \times 10^{-35} \text{ J}$$

1 g suyun sıcaklığını 1 °C arttırabilmek için 4.18 J vermek gerektiğine göre ve tek fotonun enerjisi  $4.97 \times 10^{-35} \text{ J}$  olduğundan gereken foton sayısı;

$$N = \frac{4.18 \text{ J}}{4.97 \times 10^{-35} \text{ J}} = 8.41 \times 10^{34} \text{ foton} = 1.40 \times 10^{11} \text{ mol foton}$$

olarak hesaplanabilir.

2. Üç boyutlu bir kutudaki m kütleli bir madde için enerji büyüklüğü

$$E = \frac{h^2}{8mL^2} (n_x^2 + n_y^2 + n_z^2)$$

olduğundan en düşük enerji için;

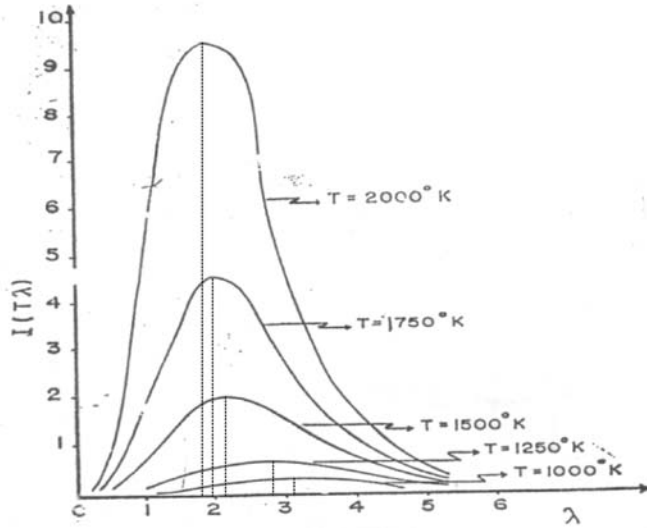
$$E = \frac{(6.626 \text{ J s}^{-1})^2}{(8)(60 \text{ Kg})(5 \text{ m})^2} (1^2 + 1^2 + 1^2) = 10976 \text{ J}$$

$$E = \frac{1}{2} m v^2$$

$$v = \sqrt{\frac{2E}{m}}$$

$$v = \sqrt{\frac{2 \times 10976 \text{ J}}{60 \text{ kg}}} = 19.128 \text{ m s}^{-1} \cong 68.9 \text{ km saat}^{-1}$$

3. Siyah cisim ışıması için; yandaki spektrum kullanılarak kullanılarak;



$\lambda_{\max}$	3.1	2.8	2.1	2.0	1.8
T	1000	1250	1500	1750	2000
$\lambda_{\max} \times T$	3100	3500	3150	3500	3600

Elde edilebilir.  $\lambda_{\max} \times T \cong 3.370$  civarında sabit olduğu görülebilir.

4. Altın plakadan elektron kopartmak için kullanılacak radyasyonun dalga boyu  $\lambda$ ;

$$E = h \frac{c}{\lambda}$$

$$(5.1 \text{ eV}) \frac{(1.602 \times 10^{-19} \text{ J})}{(1.0 \text{ JeV})} = (6.626 \times 10^{-34} \text{ Js}^{-1}) \frac{3.0 \times 10^8 \text{ ms}^{-1}}{\lambda}$$

$$\lambda = 243 \text{ nm}$$

Aynı radyasyon sodyumdan elektron kopartmak için kullanılırsa

$$E = \frac{1}{2} m v^2 + h \nu_0$$

$$(5.1 \text{ eV}) \frac{(1.602 \times 10^{-19} \text{ J})}{(1.0 \text{ JeV})} = \frac{1}{2} (9.1 \times 10^{-31} \text{ kg}) v^2 + (2.28 \text{ eV}) \frac{(1.602 \times 10^{-19} \text{ J})}{(1.0 \text{ JeV})}$$

$$v = 996 \text{ kms}^{-1}$$

5. Hidrojen atomundaki elektronu temel enerji seviyesinden bir yukarıya çıkartmak için gereken radyasyonun dalga boyu ;

$$\frac{1}{\lambda} = R \left( \frac{1}{n_s^2} - \frac{1}{n_i^2} \right)$$

$$\frac{1}{\lambda} = (10973731.534 \text{ m}^{-1}) \left( \frac{1}{2^2} - \frac{1}{3^2} \right)$$

$$\lambda = 656 \text{ nm}$$

Elektronun kopartılması demek sonsuz uzaklığa ötelenmesi demektir. Bu durumda;

$$\frac{1}{\lambda} = (10973731.534 \text{ m}^{-1}) \left( \frac{1}{1^2} - \frac{1}{\infty^2} \right)$$

$$\lambda = 365 \text{ nm}$$

$$E = h \frac{c}{\lambda}$$

$$= (6.626 \times 10^{-34} \text{ Js}^{-1}) \frac{3.0 \times 10^8 \text{ ms}^{-1}}{365 \times 10^{-9} \text{ m}}$$

$$\lambda = 5.445 \text{ J} \cong 3.40 \text{ eV}$$

gerekir.