

5 X-Işınları

1

6 Lazer Işınları

Test 1'in Çözümleri

1. X-ışınları, atomun bir elektronunun bir hâlden daha düşük enerjili başka bir hâle geçiş yaptığı sırada oluşur. Normal ışık ile aralarındaki tek fark ilgili elektronun enerji düzeyleri sıralamasındaki konumundan ileri gelir. Görünür ışık yayımından sorumlu elektronların atom çekirdeğine zayıf bir şekilde bağlı dış elektronlar olmasına karşın, X-ışınları yayımından sorumlu elektronların atom çekirdeğine çok kuvvetli bir biçimde bağlı olmasıdır. Bu nedenle X-ışınlarının taşıdığı enerji daha büyüktür.

Yanıt D dir.

2. • X-ışınları dalga boyları çok küçük, enerjileri ve dolayısıyla giricilikleri çok büyük olan elektromanyetik dalgalardır.
- Görünür ışık gibi doğrusal bir yol izlerler, havadaki ve boşluktaki hızları ışık hızına eşit olup c dir.
 - Enine dalga oldukları için; yansıma, kırılma ve polarizasyon özellikleri vardır.
 - Canlı hücrelerde mutasyonlar meydana getirebilirler ve doku yapısının bozulmasına neden olabilirler.
 - Elektromanyetik dalga olduğu için ışıktaki olduğu gibi maddeden geçişi sırasında bir kısmı soğrulurken bir kısmı saçılmaya uğrar.
 - Yüksüz oldukları için manyetik ve elektrik alanından etkilenmezler.
 - Fotoğraf filmlerine etki ederler.
 - Oldukça kalın katı ve sıvı ortamlardan geçerler. X-ışınları genel olarak kütle numarası küçük olan elementlerden daha iyi geçerken, kütle numarası büyük olan elementlerden iyi geçmezler.
 - Geçtikleri gaz ortamlarını iyonlaştırırlar.

Yanıt D dir.

3. Ses dalgaları mekanik dalga olup elektromanyetik dalga değildir.

Yanıt A dir.

4. X-ışınları elektrik ve manyetik alanlardan etkilenmezler.

Yanıt E dir.

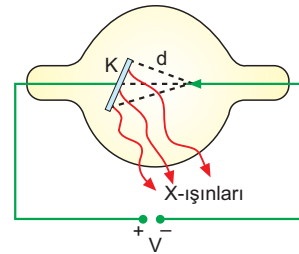
5. Verilen tanım X-ışınlarını anlatmaktadır.

Yanıt A dir.

6. X-ışınları, mikrodalgalar ve kırmızı ötesi ışınlar elektromanyetik dalgadır. Elektromanyetik dalgaların hepsi c ışık hızıyla hareket eder.

Yanıt D dir.

- 7.



Açığa çıkan X-ışınlarının enerjisi $E = e \cdot V$ ile bulunur. Buna göre ışımanın enerjisi, elektronun yükü ile hızlandırıcı gerilime bağlıdır.

Yanıt D dir.

8. En yüksek enerjili ışımının dalga boyu en küçük olur.

$$\lambda_{\min} = \frac{hc}{qV} \text{ dir.}$$

Yanıt C dir.

9. $E = e \cdot V = \frac{hc}{\lambda}$

$$\lambda = \frac{hc}{eV}$$

$$\frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{\frac{hc}{eV_1}}{\frac{hc}{eV_2}} = \frac{V_2}{V_1}$$

$$\frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{1}{2} \text{ olarak verildiğine göre } \frac{V_1}{V_2} = 2 \text{ bulunur.}$$

Yanıt D dir.

10. $eV = \frac{hc}{\lambda}$ olduğuna göre V gerilimi arttığında λ dalga boyu küçülür. Gerilimler V , $2V$, $3V$ değerlerini aldığına göre $\lambda_1 > \lambda_2 > \lambda_3$ olur.

Yanıt A dir.

11. Her iki durumda da d yolunun sabit kaldığı söyleniyor.

$$\frac{eV_1}{eV_2} = \frac{\frac{1}{2}mv_1^2}{\frac{1}{2}mv_2^2}$$

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{v_1^2}{v_2^2} \dots\dots\dots(1)$$

$$v_1 = \frac{2d}{t_1} = \frac{2d}{\frac{\lambda}{c}} = \frac{2dc}{\lambda}$$

$$v_2 = \frac{2d}{t_2} = \frac{2d}{\frac{\lambda}{c}} = \frac{4dc}{\lambda}$$

hız için bulduğumuz v_1 , v_2 değerlerini (1) numaralı bağıntıda yerine yazalım.

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{\left(\frac{2dc}{\lambda}\right)^2}{\left(\frac{4dc}{\lambda}\right)^2} = \frac{1}{4}$$

Buna göre, $V_1 = V$ ise $V_2 = 4V$ olur.

Yanıt A dir.

12. X-ışınlarının dalga boyu hem atomik boyutla hem de maddeyi oluşturan moleküllerdeki atomlar arası bağ uzunluğu ile aynı boyuttadır. Bu özelliğinden dolayı döküm ve kaynaklı parçaların kusurlarını görmek için kullanılır.

Canlıların vücudunda kullanıldığında farklı dokular tarafından farklı miktarlarda soğrulur. Bu özelliğinden dolayı X-ışınları vücuttaki bazı organları görüntülemek için kullanılır. Ayrıca X-ışınları tümörlerin yok edilmesinde de kullanılmaktadır.

Yanıt E dir.

Test 2'nin Çözümleri

1. X-ışınları, bazı galaksiler ve yıldızlar tarafından yayılan bir radyasyon çeşididir. Yapay uydulardan alınan bazı cisim görüntüleri, çeşitli X-ışını kaynaklarını göstermiştir. Bunlar aynı zamanda potansiyel kara deliklerin yerleri hakkında da fikir vermektedir. Bu tür gözlemlerin tamamı uzayda yapılmak zorundadır; çünkü X-ışınları atmosferden içeri geçemezler. Yüksek enerjili olmalarına rağmen havadaki moleküllerle etkileşime girerek yeryüzüne varamazlar. Bu durum; canlıların, uzaydan gelen X-ışınlarından korunması için bir kalkan gibidir. Dünya üzerindeki X-ışınları ise, yapay olarak üretilmektedir.

X-ışınlarının frekansı $3 \cdot 10^{17}$ Hz veya daha yukarıdadır.

Yanıt A dir.

2. X-ışınlarının nüfuz etme gücü onların taşıdığı enerjiyle doğru orantılıdır. X-ışınlarının enerji bağıntısı $E = eV$ olup hızlandırıcı gerilimle doğru orantılıdır.

Yanıt A dir.

3. Sıvı kristal hâli maddenin sıvı ile katı arasındaki bir durumu belirtir. Sıvı kristalleri, sıvılar gibi akışkan, katılar gibi optik özelliklere sahiptir.

Sıvı kristaller kendi içlerinden geçen ışığın özelliklerini değiştirebilir, ışık ışınlarını istenilen doğrultuya yönlendirebilecek kabiliyettedir.

Sıvı kristallerdeki molekül içi bağların zayıf olması onların basınç, sıcaklık, elektrik ve manyetik alandan kolay etkilenmelerine neden olur. Bu özellikten dolayı sıvı kristallerinin renkleri sıcaklığa bağlı olarak kırmızıdan mora kadar değiştirebilirler.

Yanıt E dir.

4. Yapılan deneylerde iki çeşit X-ışını elde edildiği sonucuna varılmıştır. Sürekli spektrum X-ışını olarak adlandırılan birinci grupta, her dalga boyunda enerjiye sahip ışımaların olduğu tespit edilmiştir.

Elektronların çekirdek çevresinde çeşitli enerji seviyelerinde dolandığını biliyoruz. K iç yörünge-
deki elektronun çekirdeğe olan bağlanma enerjisi en büyüktür. Bu elektronu uyararak üst yörüngelere çıkarmak için diğerlerine göre daha fazla enerji harcamak gerekir. Eğer bu elektron uyarılarak üst yörüngelere çıkarılırsa temel hâle dönerken aldığı enerjiyi karakteristik X-ışını olarak geri verecektir. **Karakteristik X-ışınları** hızlandırıcı gerilimin değerine değil, kullanılan hedef metalin cinsine bağlıdır. Çünkü her elementin K yörünge-
sindeki elektronu uyarmak için farklı uyarılma enerjileri vardır. Bunun sonucu olarak da yayılan X-ışını metalin cinsine bağlı olarak farklı enerjilerde olacaktır.

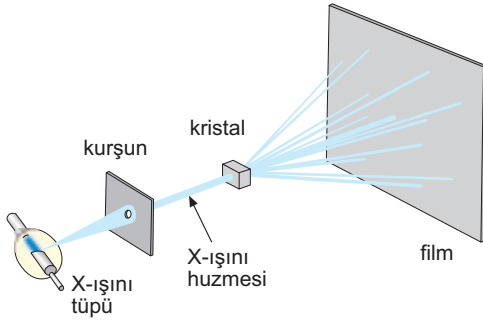
Yanıt C dir.

5. Yüksek hızlarla metal bir hedef üzerine gönderilen, serbest elektronlar, enerjilerinin tamamını veya bir kısmını burada çarpmış oldukları metal atomlarına devrederek yüksek frekanslı elektromanyetik dalgaların salınmasına neden olurlar. Bu elektromanyetik dalga X-ışınlarıdır.

Fotoelektrik olayda katot maddesi üzerine foton gönderilip elektron koparılır. Bir başka ifadeyle; X-ışınlarının oluşum mekanizması, fotoelektrik olaya neden olan olayın tam tersidir.

Yanıt A dir.

6.



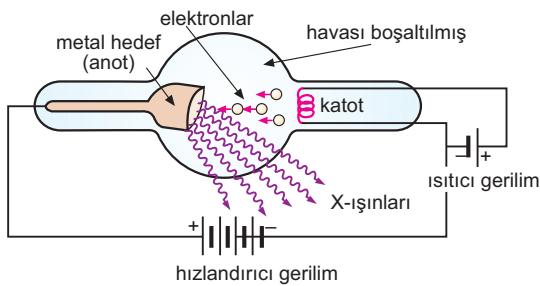
X-ışını tüpünden çıkan ışınların kontrolü kurşun levha ile yapılmaktadır. Kurşun levhadaki küçük delikten geçen ışınlar kristal üzerine düşerek nüfuz eder. X-ışınları kristalin iç yapısını fotoğraf filmi üzerine düşürür. Bu deney ile verilen üç önerme de kanıtlanmıştır.

Yanıt E dir.

7. Soruda verilen üç özellik hem gama ışınlarının hem de X-ışınlarının ortak özelliklerindedir.

Yanıt E dir.

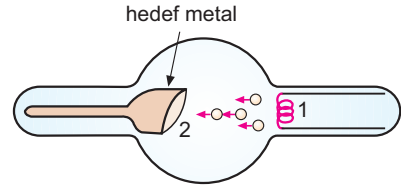
8.



Şekilde görüldüğü gibi X-ışını tüpünde doğru akım kaynakları kullanılmaktadır. Alternatif akım kaynağı kullanılmaz.

Yanıt B dir.

9.



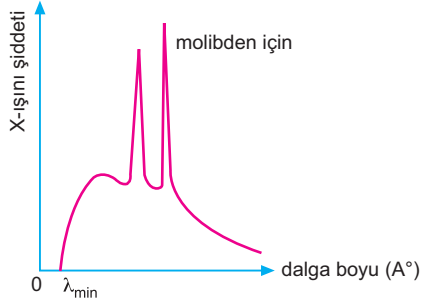
Şekilde 1 numara ile gösterilen katot elektronlarını kolay salabilen bir metalden seçilir. Şekilde 2 numara ile gösterilen anot hedef metal adını da alır. Bu metale yüksek hızlı elektronlar çarparak durdurulduğu için atom numarası büyük olmalıdır. Ayrıca bu metalin erime sıcaklığı da yüksek olmalıdır.

Yanıt C dir.

10. X-ışını tüpünde katotta üretilen elektronların hızı levhalar arasında uygulanan gerilimle doğru orantılıdır. Elektronların hızı ne kadar büyük olursa oluşan X-ışınlarının enerjisi de o kadar büyük olur. O hâlde X-ışınlarının enerjisi hızlandırıcı gerilimin artmasıyla artar. İç yörüngedeki bir elektron uyarılarak üst yörüngeye çıkarılmış olsun. Bu elektron temel hâle dönerken aldığı enerji karakteristik X-ışın olarak geri verir. Karakteristik X-ışınlarının enerjisi hızlandırıcı gerilimin değerine değil, kullanılan hedef metalin cinsine bağlıdır. Çünkü her elementin K yörüngesindeki elektronunu uyarmak için farklı uyarma enerjileri vardır.

Yanıt D dir.

11.



Bombardımanı gerçekleştiren elektronların tüm enerjisi tek X-ışınına verildiğinde;

$$\lambda_{\min} = \frac{hc}{eV}$$

yazabiliriz. h , c , e sabit olduğundan λ_{\min} değeri V ye bağlı olarak değişir.

Yanıt A dir.

12. Verilen her üç bilgi de doğrudur.

Yanıt B dir.

13. Çarpışma sırasında hedefe çarpan elektronların enerjisinin tamamı X-ışınının enerjisine dönüşmüş ise enerjisi ve frekansı en yüksek ışınlar elde edilmiştir. Bu ışınların dalga boyu ise en küçüktür.

Yanıt C dir.

14. X-ışınlarının en iyi soğuran element atom numarası 206 olan kurşundur.

Yanıt E dir.

15. Lazer uyarılmış emisyonla ışın yayma temeline dayanır. Katı, sıvı ve gaz lazerleri vardır. Aynı fazlı ve aynı frekanslı fotonlardan oluşur.

Yanıt C dir.

16. X ışını tüpünde elektronların ivmeli hareketi X ışınlarının oluşmasını sağlar. Bu olayda elektronun enerjisi X ışınlarının enerjisine eşittir.

Elektrik yükü e olan bir elektron V potansiyel farkı altında hızlandırılırsa eV kadar enerji kazanır.

Buna göre X ışınının $\frac{hc}{\lambda}$ enerjisi de $e \cdot V$ ye eşit olur. Bu durumda hızlandırıcı potansiyel,

$$e \cdot V = \frac{hc}{\lambda}$$

$$V = \frac{hc}{e\lambda} \text{ bulunur.}$$

Yanıt A dir.

Test 3'ün Çözümleri

1. Nano teknoloji henüz canlıları kopyalamak için kullanılmamaktadır.

Yanıt C dir.

2. Karakteristik X-ışınları hızlandırıcı gerilimin değerine değil, kullanılan hedef metalin cinsine bağlıdır. Karakteristik X-ışınları katot metalinin cinsine bağlı değildir.

Yanıt A dir.

3. X-ışınları elektromanyetik dalga özelliğinde olduğundan yüzeylerden yansıma, saçılma yapabilir. Ayrıca çarptığı yüzeyde soğrulabilir ve girişim yapabilir. Ancak atmosfer içinde uzun yol alamaz.

Yanıt D dir.

4. X-ışınları geçtikleri canlı organizmalarda iyonlaştırma ve soğrulma olaylarına katılabilir. Ancak yaraları iyileştirme işlemi yapamaz.

Yanıt C dir.

5. Uçak yakıtı sıvı kristali değildir.

Yanıt E dir.

6. Maglev taşımacılık ve manyetik rezonans cihazları (MR) birlikte insan yaşamına girmiştir.

Yanıt E dir.

7. Lazer ışığının en önemli özelliği fotonların aynı frekansta ve aynı fazda olmasıdır. Normal ışık içinde hem farklı frekanslı ışınlar vardır, hem de ışınlar arasında faz farkı vardır.

Yanıt C dir.

8. Soruda verilen ifadelerin hepsi lazer ışığının özelliklerindedir. Bunların dışında kesme, delme, kalite kontrol, üç boyutlu görüntü gibi daha bir çok alanda lazerden faydalanılır.

Yanıt: E dir.

9. Compton olayında foton enerjisinin bir kısmını karbon atomunun elektronuna aktarır. Bu olayda foton soğrulmaz.

Uyarılmış emisyonda uyarılmış atomları emisyona zorlayan foton soğrulmaz. I. yargı doğrudur.

II. ve III. yargıdaki tanımlamalar da doğrudur.

Yanıt E dir.

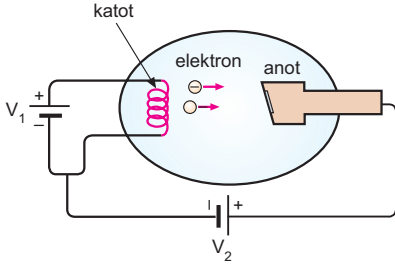
10. X-ışınları, yüksek enerjili elektronlar metal levha tarafından durdurulurken elde edilir.

Atom, sıcaklığı artırılarak, elektronla veya fotonla bombardıman edilerek uyarılabilir. Uyarılmış bir atomun kendiliğinden ışımaya yapmasına kendiliğinden emisyon denir.

Uyarılmış atomların emisyona zorlayan fotonlar tarafından ışımaya yaptırılmasına, uyarılmış emisyon denir. Yani uyarılmış emisyonda mutlaka foton kullanılır.

Yanıt D dir.

11.



X-ışını tüpünde V_2 potansiyeli ile hızlandırılan elektronlar bir kinetik enerji kazanır. Bu enerji çarpma anında oluşan X-ışınları üzerinde depolanır. Bu enerji büyüdükçe X-ışınlarının frekansı da büyür. Anotta kullanılan levhanın yüzey alanı oluşan X-ışınlarının frekanslarını etkilemez.

Yanıt D dir.

12. X-ışınları tüpünde elektronu hızlandırmak için harcanan enerji; önce elektron üzerinde kinetik enerjiye, sonra da X-ışınlarının enerjisine dönüşür. Yani;

$$e \cdot V = \frac{1}{2}mv^2 = \text{X-ışınlarının enerjisi}$$

olur. Bu durumda levhalar arası V gerilimi ve elektronların v hızı X-ışınlarının enerjisini etkiler.

Yanıt C dir.