



Tanıtım

Tema: Etkileşim

Konu: Atomdan Periyodik Tabloya

Alt Konu: Atom Teorileri

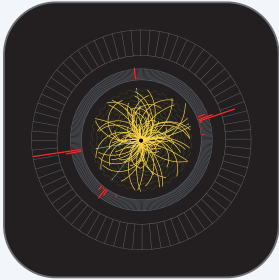
Temanın Amacı: Atomun yapısı hakkında bilimsel çıkarımlarda bulunma, elektron dizilimleri ile ilgili tahminlerde bulunma, periyodik tabloda yer bulma ile ilgili akıl yürütme, elementlerin periyodik özellikleri ile ilgili çözümlene yapma

Anahtar Kavramlar: Model, Çekirdek, Yörünge, Emisyon, Absorpsiyon, Hund Kuralı, İyonlaşma enerjisi, İzoelektrik, Küresel simetri, Orbital, Pauli dışlama ilkesi, Valans elektron

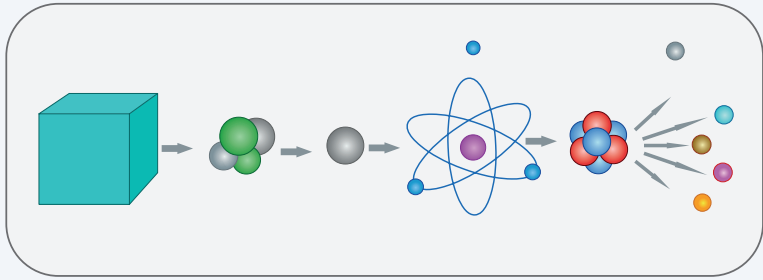


Köprü Kurma

- Atom modelleri, atomun çekirdeğini ve çevresinde dönen elektronları gösterir. Bu modeller, atomun nasıl bir yapıya sahip olduğunu ve elektronların hangi enerji seviyelerinde bulunduğunu açıklamaya çalışır.
- Atom modelleri, kimya alanında elementlerin özelliklerini anlamak, bağ oluşumu ve tepkimelerin analizi gibi birçok konuda kullanılır. Ayrıca fizik alanında da atomaltı parçacıkların davranışlarının anlaşılması için önemli bir araçtır.
- Şişirdiğimiz bir balonu yünlü bir kumaşa sürtüp saçımıza yaklaştırdığımızda saçımızı çekmesi, yün kazağı çıkardığımızda bazı seslerin çıkması elektriklenmeye örnektir. Elektriklenme olayı atomdan çok daha küçük taneciklerin bulunduğunun ispatıdır. Tüm maddeler pozitif (+) ya da negatif (-) yüklü taneciklerden oluşmaktadır.
- Avrupa Nükleer Araştırma Merkezi (CERN)** tarafından inşa edilen **LHC (Büyük Hadron Çarpıştırıcısı)**, proton gibi parçacıkları ışık hızına yakın hıza getirecek çarpıştırmak suretiyle, temel parçacıkların özelliklerini anlamak ve evrenin oluşumuyla ilgili bilimsel araştırmalar yapmak amacıyla kullanılmaktadır.



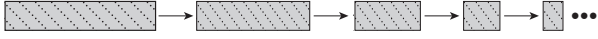
Büyük Hadron Çarpıştırıcısı



Maddeler atomlardan, atomlar proton, nötron ve elektronlardan, proton ve nötronlar ise kuarklardan oluşur.

Atom Teorileri

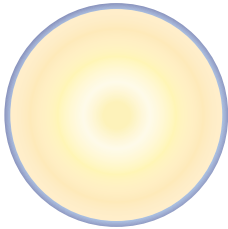
- Demir elementinden yapılmış bir teli sürekli ikiye böldüğümüzü varsayalım. Bu işlemi ne kadar sürdürebiliriz?



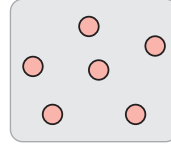
- Democritus (MÖ 460-MÖ 370), her şeyin fiziksel olarak bölünemez olan atomlardan oluştuğunu, atomların yok edilemeyeceğini, atomların sürekli hareket hâlinde olduğunu ve atomlar arasında boşluklar olduğunu belirtmiştir.
- Uzun bir süre atomların bölünemez olduğu varsayıldı. Özellikle 19. ve 20. yüzyılda atom ile ilgili çalışmalar sıklaştı ve bilim insanları günün şartlarına göre atom modellerini ileri sürdüler.

Dalton Atom Teorisi

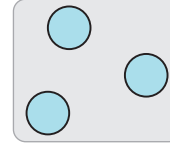
- John Dalton (1766-1844) 1803 yılında "Kütlenin Korunumu", "Sabit Oranlar" ve kendisinin ifade ettiği "Katlı Oranlar" kanunlarını da kullanarak ilk bilimsel atom teorisini ileri sürdü.
- Dalton'un atom teorisinde öne sürdüğü görüşler şunlardır:
- Elementler atom adı verilen çok küçük taneciklerden oluşur.
- Atomlar bölünemez ve yeniden oluşturulamaz.
- Bir elemente ait tüm atomlar özdeşdir.



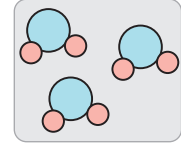
- Farklı iki elemente ait atomlar birbirlerinden tamamen farklıdır.
- Atomlar içi dolu kürelerdir.
- Atomlar belirli oranlarda bir araya getirildiğinde bileşikler oluşur.



X element atomları



Y element atomları



X ve Y'den oluşan bileşikler

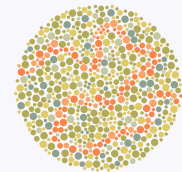
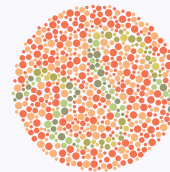
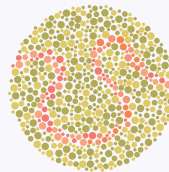
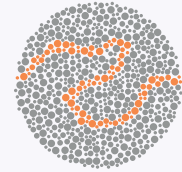
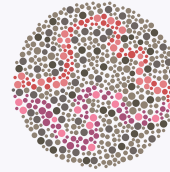
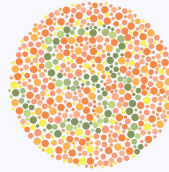
Her ne kadar Dalton atom teorisinde yanlışlar olsa da 'atom' kavramını açıklama girişimi olması sayesinde modern atom kuramının temellerini oluşturmuş ve kendinden sonraki çalışmalara öncülük etmiştir.

- Öncelikle **izotop atomlardan** dolayı bir elementin bütün atomları aynı değildir; ancak o dönemde nötronun keşfedilememesinden dolayı bu göz ardı edilmiştir.
- Ayrıca maddenin bilinen en küçük parçacığı atom değildir. Atom çekirdeğinin yaklaşık 70 çeşit parçacıktan oluştuğu (atomaltı parçacıklar) tespit edilmiştir.
- Ayrıca atomlar büyük çoğunluğu boşluklu olan bir yapıya sahiptir.



Bir Adım İleri

- John Dalton'un kendi renk algısındaki kısıtlamanın göz küresinin sıvı kısmının solmasından kaynaklandığını anlattığı "Renklerin Görünüşü" ve "Sıradışı Gerçekler" adlı çalışmaları günümüzde çok geniş kitleler tarafından tanınmaktadır.



- Renk körlüğü yerine Daltonizm sözcüğü sıklıkla kullanılmaktadır. Dalton'un korunan göz küresi 1995 yılında incelenmiş, onun renk körlüğünün bir çeşidi olan dötönerapiye sahip olduğu anlaşılmıştır.
- Daltonizm hastalığı olarak bilinen renk görme eksikliği (Renk Körlüğü), özel olarak hazırlanmış olan İshihara (Renk Defteri) testi ile teşhis edilir.

Örnek 1

Aşağıdakilerden hangisi Dalton atom teorisi için söylenmez?

- A) Maddeler atom adı verilen çok küçük taneciklerden oluşur.
- B) Bir elementin tüm atomları özdeşdir.
- C) Farklı elementlerin atomları boyut ve kütle olarak birbirlerinden farklıdır.
- D) Farklı elementlerin atomları belirli oranlarda birleşerek bileşikler oluşturur.
- E) Atomda pozitif ve negatif yüklü parçacıklar bulunur.

Dalton atom modelinde atomaltı taneciklerden bahsedilmemiştir.

Cevap: E

Örnek 2

Dalton, atom teorisini oluştururken,

- I. Katlı oranlar
- II. Sabit oranlar
- III. Kütlelerin korunumu

yasalarından hangilerinden yararlanmıştır?

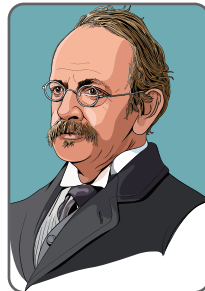
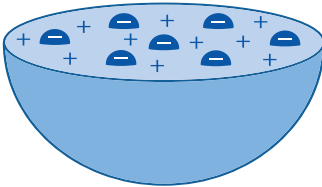
- A) Yalnız I
- B) Yalnız II
- C) I ve II
- D) I ve III
- E) I, II ve III

Dalton atom modelini oluştururken verilen temel kimya yasalarının üçünden de yararlanmıştır.

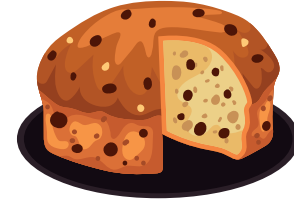
Cevap: E

Thomson Atom Teorisi

- J. J. Thomson 1897 yılında Crooks tüplerinde katot ışınlarının (bu ışınlara daha sonra Stoney tarafından elektron adı verildi) elektriksel ve manyetik alanda sapmalarını inceledi ve katot ışınlarının yükünün (e), kütlesine (m) oranını belirledi.



- Yapılan çalışmalarda elektronların elektriksel alanda (+) kutba doğru saptıkları gözlemlendi ve bu sayede elektronların negatif (-) yüklü oldukları belirlendi.
- Daha sonra atomda pozitif yüklü taneciklerin de bulunduğu ispatlandı.
- Thomson'ın atom modeli için ileri sürdüğü görüşler şöyledir:
 - Atomda pozitif (+) ve negatif (-) yüklü tanecikler bulunmaktadır.
 - Negatif yüklü parçacıklar pozitif yüklü parçacıkların üzerinde homojen olarak dağılır.
 - Atom nötrdür. Pozitif (+) ve negatif (-) yüklü tanecikler atomda eşit sayıda bulunur.
 - Negatif yüklü taneciklerin kütlesi çok küçüktür. Atomun tüm kütlesi pozitif yüklerden oluşur.



Thomson atomu, üzümlü keke benzetmiştir.

Örnek 3

Thomson atom teorisi ile ilgili,

- I. + ve – yüklü tanecikler atomda eşit sayıdadır.
- II. Üzümlü kek modeli olarak bilinir.
- III. Dalton'un atom modelindeki tüm görüşleri çürütmüştür.

yargılarından hangileri doğrudur?

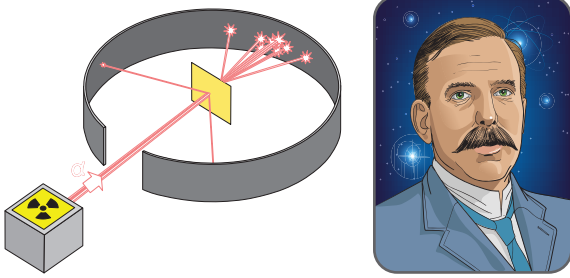
- A) Yalnız I
- B) Yalnız II
- C) I ve II
- D) I ve III
- E) I, II ve III

Thomson, Dalton'un atom teorisinde bahsedilen görüşlerin tamamını çürütememiştir.

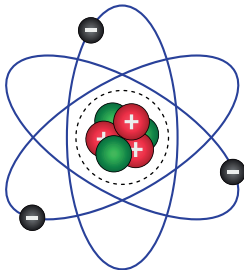
Cevap: C

Rutherford Atom Teorisi

- J. J. Thomson'ın öğrencisi olan Ernest Rutherford, hocasının atom modelini desteklemek istemiş ve pozitif yüklü alfa (He^{2+}) taneciklerini kullanarak bir takım deneyler yapmıştır.
- Rutherford, 1912'de alfa ışınlarını elde etmek için radyoaktif bir kaynak (radyum) kullanmış, bu kaynaktan yayılan alfa ışınlarını altın, gümüş gibi çok ince kesilmiş metal levhanın üzerine göndermiştir.



- Levhaya ulaşan alfa ışınlarının büyük bir kısmı metal levhadan geçmiş ve hiç sapmaya uğramamış, az bir kısmı levhayı geçmiş ama biraz sapmış, çok az bir kısmı ise levhadan geçememiş ve geri sapmıştır.
- Rutherford, "Alfa ışınları saçılması" olarak adlandırdığı bu deneylerden sonra yeni bir atom modelini ortaya atmıştır.
- Atomlar çok büyük oranda boşluklu yapıya sahiptir.
- Atomun kütlesini oluşturan pozitif yüklü tanecikler "çekirdek" olarak ifade edilen çok küçük bir hacimde yer almaktadır.
- Elektronlar çekirdek dışında rastgele bulunurlar.
- Atomda + yüklü tanecik sayısı kadar - yüklü tanecik bulunur. Atom elektrik yükü bakımından nötrdür.
- Çekirdek çapı yaklaşık $10^{-12} - 10^{-13}$ cm, atom çapı ise 10^{-8} cm civarındadır.
- Atomun kütlesinin yaklaşık yarısı pozitif yüklü taneciklerden oluşur. Atom çekirdeğinde pozitif yüklü taneciklerin yanında başka tanecikler de olmalıdır.



Örnek 4

Rutherford; atom teorisine dayanak yaptığı alfa ışınları saçılması deneyi ile atomda;

- Çekirdek
- Nötron
- Katman

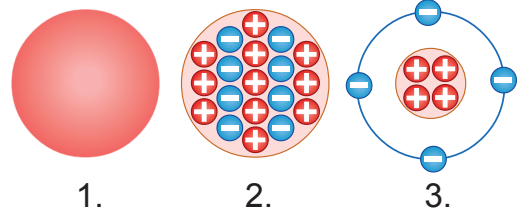
niceliklerinden hangilerinin bulunduğunu kanıtlamıştır?

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

Alfa ışınları saçılması deneyi ile atomun çekirdekli yapıda olduğu kanıtlanmıştır.

Cevap: A

Örnek 5



Yukarıda şematize edilen atom modelleri ile ilgili,

- Tarihsel süreçte 2. model 1. modelden sonradır.
3. modele göre atom elektriksiz olarak nötrdür.
2. modele göre atom iki temel parçacıktan oluşur.

yargılarından hangileri doğrudur?

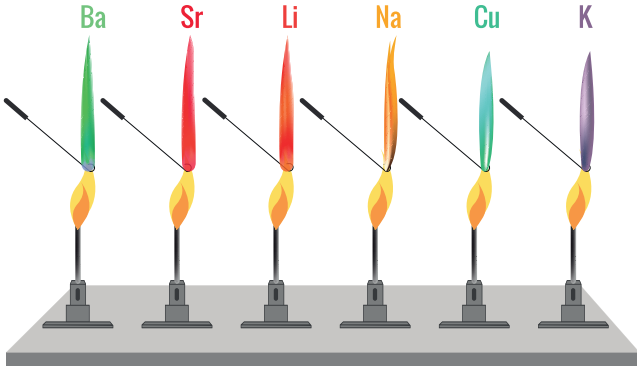
- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) I, II ve III

1. model: Dalton atom modeli 2. model: Thomson atom modeli
3. model: Rutherford atom modeli Verilen yargıların üçü de doğrudur.

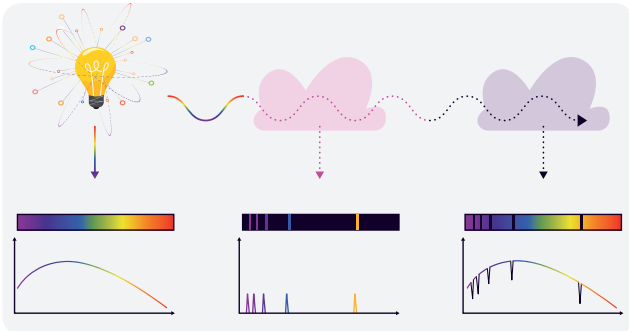
Cevap: E

Bohr Atom Teorisi

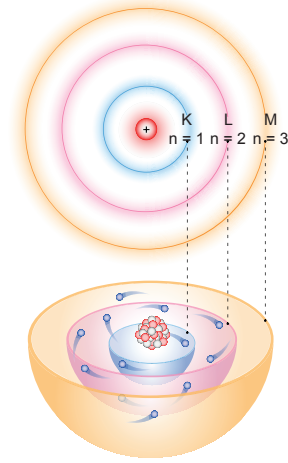
- Beyaz ışık bir prizmadan geçirildiğinde kırmızıdan mora doğru değişen renkler oluşur.
- Elementler ısıtılırsa ya da içlerinden elektrik akımı geçirilirse ışık yaymaya başlarlar. Yayılan ışığın rengi o element için karakteristiktir.



- Elementin yaydığı bu ışınlar bir prizmadan geçirilip kırılan ışınlar bir fotoğraf filmi üzerine yansıtılırsa renkli çizgiler oluşur. Oluşan bu spektruma, emisyon (yayınma) spektrumu denir.
- Beyaz ışık, uyarılmamış durumdaki elementin içinden geçirildikten sonra fotoğraf filmine düşürülürse element beyaz ışığın bazı ışınlarını soğurduğu için fotoğraf filmi üzerinde siyah çizgiler oluşur. Oluşan bu spektruma absorpsiyon (soğurma) spektrumu denir.

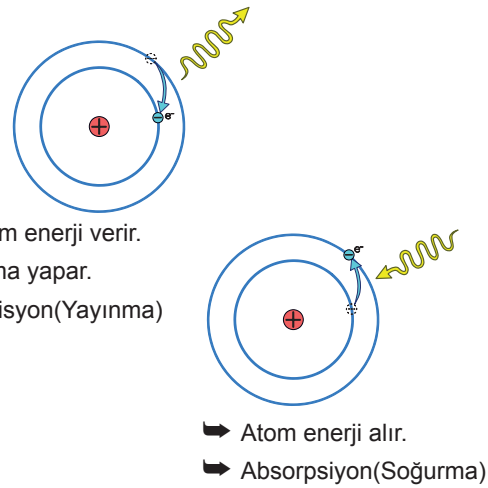


- Rutherford, elektronların çekirdek çevresinde nasıl konumlandıkları hakkında herhangi bir bilgi belirtmemiştir ve negatif yüklü elektronların pozitif yükler içeren çekirdeğe neden düşmediğini açıklayamamıştır.
- Niels Bohr, çalışmalarında ${}_1\text{H}$ atomunun spektrumlarını incelemiş ve Rutherford'un açıklayamadığı bu olaylara açıklık getirmiştir.
- Elektronlar çekirdeğin etrafında dairesel yörüngelerde hareket eder. Bu yörüngeler K, L, M, N... harfleri ya da 1, 2, 3, 4,... rakamlarıyla gösterilir.



- Her yörüngenin bir enerji değeri vardır. Elektron olması gereken yörüngede bulunduğu süre içinde ışık yaymaz. Bu durum atomun en kararlı hâlidir ve bu hâle temel hâl denir.
- Atoma dışarıdan enerji verilirse atomdaki elektron üst enerji düzeylerine çıkabilir. Oluşan bu kararsız duruma uyarılmış hâl denir.
- Uyarılmış hâdeki atom temel hâle geçerken ışık yayar.

eğilimvadisiz



- Atom enerji verir.
- Işıma yapar.
- Emisyon(Yayınma)

- Atom enerji alır.
- Absorpsiyon(Soğurma)



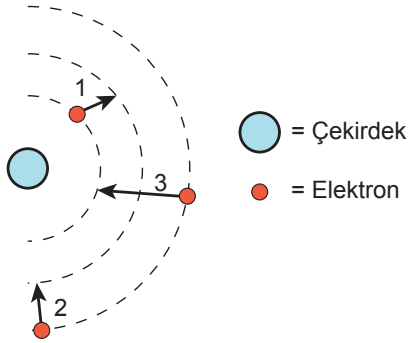
Not

Bohr atom teorisi ${}_1\text{H}$ atomu üzerine kurgulanmıştır. Fakat ${}_1\text{H}$ dışında ${}_2\text{He}^+$, ${}_3\text{Li}^{2+}$, ${}_4\text{Be}^{3+}$ gibi tek elektron içeren taneçikler için de bu model kullanılabilir.



Örnek 6

Şekilde ${}_1\text{H}$ atomuna ait elektronun yörüngeler arasındaki hareketi 1, 2 ve 3 ile gösterilmiştir.



Buna göre, hidrojen atomu bu hareketlerin hangisinde ışıma yapar?

- A) Yalnız 2 B) Yalnız 3 C) 1 ve 2
D) 1 ve 3 E) 2 ve 3

2 ve 3. dönüşümlerde atom üst enerji seviyesinden alt enerji seviyesine düşmüştür. Dolayısıyla ışıma yapar. Cevap: E



Örnek 7

Atom spektrumları atomun yapısını aydınlatmak ve elektronların yerleşimlerini açıklayabilmek için kullanılabilir.

Buna göre spektrumlar ile ilgili;

- I. Beyaz ışık bir prizmadan geçirildiğinde sürekli spektrum oluşur.
- II. Her elementin ışıma spektrum çizgileri ile soğuma spektrum çizgileri aynı yerdedir.
- III. Yeterli sıcaklığa ısıtılan gazın yaydığı ışınlar prizmadan geçirilirse absorpsiyon spektrumu oluşur.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

Verilen öncüllerden I ve II doğru, III yanlıştır. Cevap: C

Bohr Atom Teorisinin Eksiklikleri

Bohr'a göre elektronlar, çekirdek dışında belirli enerji bölgelerinde dönerek hareket ederler. Normalde çekirdek etrafında dönen bu elektronlar çekirdekteki pozitif yüklü taneciklerin de çekmesiyle çekirdeğe yaklaşmalı ve çekirdeğin içine düşmelidir.

Bohr, elektronların çekirdeğe neden düşmediğini elektronların ancak belirli enerji düzeylerinde bulunabileceklerini belirterek açıklamaya çalışmıştır. Bunun yanında Bohr atom modeli tek elektrona sahip atom ve iyonların (${}_1\text{H}$, ${}_2\text{He}^+$, ${}_3\text{Li}^{2+}$, ${}_4\text{Be}^{3+}$ gibi) spektrumlarını açıklamış ancak çok elektronlu atom ve taneciklerin spektrumlarını açıklayamamıştır.



Örnek 8

Thomson Atom Teorisi ile ilgili;

- I. Atom, elektronlarının atomun içerisinde gömülü hâlde bulunduğu (+) yüklü bir küre şeklindedir.
- II. "Üzümlü kek modeli" olarak bilinen Thomson atom modelinde, kekteki üzümler protona, hamur kısmı ise elektrona benzetilmiştir.
- III. Çekirdekteki pozitif yük sayısı kadar nötron bulunur.

İfadelerinden hangileri doğrudur? ?

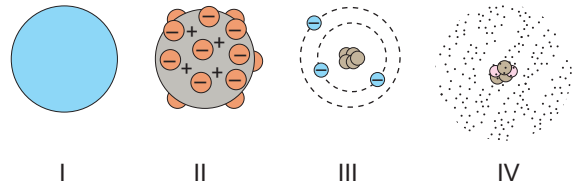
- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) I ve III E) I, II ve III

Thomson atom modelinde kekteki üzümler elektrona benzetilmiştir. Bu modelde nötron yoktur. Cevap: A



Örnek 9

Aşağıda bazı atom modelleri verilmiştir.



Buna göre, aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) I. model içi dolu berk küre modelidir.
B) II. model üzümlü kek modelidir.
C) III. model Rutherford atom modelidir.
D) IV. model Modern atom modelidir.
E) II. modele göre + ve - yükler atomda homojen dağılmıştır.

III. model Bohr atom modelidir. Cevap: C



Örnek Cevap Anahtarı

1.E 2.E 3.C 4.A 5.E 6.E 7.C 8.A 9.C

1. Dalton Atom Teorisi için aşağıdakilerden hangisi söylenemez?

- A) Her şey çok küçük bileşen olan atomlardan oluşmaktadır.
 B) Aynı elementin tüm atomları özdeşdir.
 C) Farklı elementlerin atomları boyut, kütle açısından farklılık gösterebilir.
 D) Farklı element atomları belirli oranlarda birleşerek bileşikler oluşturur.
 E) Nötronlar atomun çekirdeğinde bulunur.

Dalton atom teorisinde nötron ve çekirdek kavramlarından bahsedilmemiştir. Cevap: E

2. Thomson atom teorisi ile ilgili;

- I. Pozitif yükler çekirdekte bulunur.
 II. Atomda pozitif ve negatif yüklü tanecikler eşit sayıdadır.
 III. Negatif yükler atom içerisinde homojen dağılmıştır.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

Thomson atom modelinde çekirdek kavramı yoktur. Cevap: D

3.

Atom Modelleri	Kullanılan Terim
1. Thomson	a. Çekirdek
2. Dalton	b. Yörünge
3. Bohr	c. Üzümlü kek
4. Rutherford	d. Berk küre

Yukarıdaki tabloda bazı atom modelleri ve atom modellerinde kullanılan bazı terimler verilmiştir.

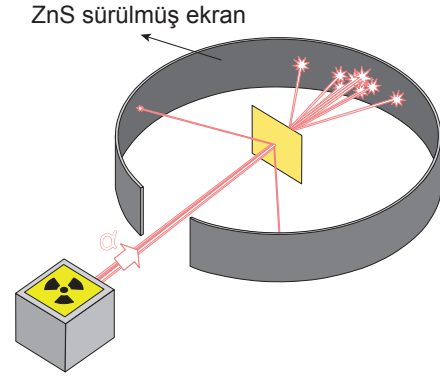
Tabloda verilen atom modelleri ve o atom modelinde kullanılan terimlerin eşleştirilmesi aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

- A) 1-a, 2-b, 3-c, 4-d B) 1-c, 2-d, 3-b, 4-a
 C) 1-c, 2-b, 3-a, 4-d D) 1-c, 2-a, 3-d, 4-b
 E) 1-c, 2-b, 3-d, 4-a

1-c, 2-d, 3-b, 4-a

Cevap: B

4.



Yukarıda görseli verilen altın levha deneyi ve sonuçları ile ilgili olarak aşağıdaki yargılardan hangisi yanlıştır?

- A) İlk olarak Rutherford tarafından yapılmıştır.
 B) Alfa ışınlarının birçoğu altın levhayı geçmiştir.
 C) Bu deneyin sonucunda çekirdek ve katmanlar keşfedilmiştir.
 D) Çinko sülfür (ZnS) sürülmüş ekran ışınların parıldama hâlinde görülmesini sağlar.
 E) Saçılan taneciklerin azlığı atomun büyük oranda boşluklu yapıda olduğunu gösterir.

Katmanlar Bohr atom modelinde yer alır.

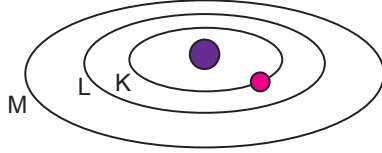
Cevap: C

5. Bohr atom teorisi ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) Atom uyarılmış hâlden temel hâle geçerken aldığı enerjiyi ışımaya olarak geri verir.
 B) Elektronların bulunma olasılığının yüksek olduğu bölgelerden bahsedilebilir.
 C) Elektronun çekirdeğe en yakın en düşük enerjili hâline atomun temel hâli denir.
 D) Elektronlar çekirdekten belirli uzaklıkta ve belirli enerjiye sahip yörüngelerde bulunur.
 E) Elektronun dışarıdan enerji alarak daha yüksek enerji düzeyine geçmesine atomun uyarılmış hâli denir.

Bohr atom modelinde elektronların bulunma ihtimali yüksek olan bölgelerden bahsedilmez. Cevap: B

6. Aşağıdaki görselde hidrojen atomuna ait bir model gösterilmiştir.



Buna göre,

- I. Hidrojen atomu bu hâliyle yüksek enerjili ve kararsızdır.
- II. Elektronun L katmanına geçmesi için dışarıdan atoma enerji verilmelidir.
- III. Elektronun M katmanına geçirilirse H^+ iyonu oluşur.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

Hidrojen atomu bu hâliyle kararsızdır. Elektronun K'den L'ye geçmesi için dışarıdan enerji verilmelidir. H^+ iyonunun oluşması için elektronun atomdan koparılması gerekir.

Cevap: B

7. Üzümlü keke benzetilen atom modelinde,

- I. Absorpsiyon
- II. Çekirdek
- III. Pozitif yüklü parçacık

kavramlarından hangilerinden bahsedilmemiştir?

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

Thomson atom modelinde pozitif ve negatif yüklü parçacıklar vardır.

Cevap: C

8. "Rutherford, elektronların çekirdeğin etrafında nasıl yerleştiğini açıklayamamıştı. Niels Bohr 1913'te hidrojen atomunun spektrumlarını incelemiş ve bu atom üzerinden yeni bir model oluşturmuştur. Bu modele göre bir atomda bulunan her elektron çekirdekten ancak belirli uzaklıklardaki yörüngelerde bulunabilir. Her yörünge belirli bir enerjiye karşı gelir. Elektron, bulunduğu yörüngeden daha yüksek enerjili bir yörüngeye ancak dışarıdan enerji alarak çıkabilir. Yüksek enerjili bir yörüngeden (bir dış yörüngeden), daha düşük enerjili kararlı bir yörüngeye (bir iç yörüngeye) kendiliğinden atlayabilir."

Bohr atom teorisi ile ilgili,

- I. Elektron bir dış yörüngeden bir iç yörüngeye atladığında atom daha kararlı olur.
- II. Elektron atomdan tamamen koparılırsa iyon hâli oluşur.
- III. Bir elektron bulunduğu yörüngede kaldığı sürede enerji yayınlamaz ya da enerji kaybetmez.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

Bohr atom modeli ile ilgili verilen bilgilerin üçü de doğrudur.

Cevap: E

9. Aşağıdaki kavramlardan hangisi kronolojik olarak Bohr atom teorisinden hemen önceki atom teorisinde kullanılmıştır?

- A) Emisyon B) Soğurma C) Temel hâl
D) Yörünge E) Çekirdek

Bohr'dan önceki model Rutherford atom modelidir.

Cevap: E



Cevap Anahtarı

1.E 2.D 3.B 4.C 5.B 6.B 7.C 8.E 9.E