

KONU KİMYANIN BİLİM OLMA SÜRECİ

KİMYANIN BİLİM OLMA SÜRECİ

Bir uğraşın bilimsel olarak nitelendirilebilmesi için teorik temelleri olması, sistematik bilgi birikimi sağlaması gerekir. Simya, sınama yanılmaya dayalı olduğu, teorik temelleri olmadığı ve sistematik bilgi birikimi sağlamadığı için bilim değildir. Simya, kimyanın bilim olmadan önceki hâli olarak da kabul edilebilir.

Simya döneminde simyacıları, araştırma yapmaya yönelten iki önemli uğraş bulunmaktadır.

Bunlar;

- Değersiz madenleri altına çevirmek,
- Ölümsüzlük iksirini bulmaktır. Bu uğraşlara simya (alşimi), bu işle uğraşanlara simyacı (alşimist) denir.

Kimyanın bilim olma sürecine birçok simyacı katkı sağlamıştır.

Empedokles (Empedoklís), MÖ 490'larda doğmuş ve bütün nesnelerin su, hava, toprak ve ateş olmak üzere dört temel maddeden oluştuğunu ileri sürmüştür.

Democritus her şeyin atomlardan ve boşluktan oluştuğunu öne sürmüştür. Atom fikrini ortaya atan ilk simyacıdır. Maddelerin bölünemeyen en küçük parçacığına Yunanca bölünemeyen anlamına gelen atomos (atom) adını vermiştir. Democritus maddelerin birbirinden farklı olmasının nedenini, atomların şekillerinin farklı olması veya aynı şe-

kildeki atomlardan oluşmuş olsalar bile bu atomların düzenlenmelerinin farklı olmasına bağlamıştır.

Aristo, evrenin toprak, ateş, hava ve su gibi dört temel elementten oluştuğunu ve bu elementlerin farklı oranda birleşmeleriyle farklı özellikte maddelerin meydana geldiğini ileri sürmüştür. Aristo'ya göre bu elementlerin sıcak, soğuk, kuru ve ıslak olmak üzere dört özelliği vardır. Soğuk ve ıslak suyu (sıvı), soğuk ve kuru toprağı (katı), ıslak ve sıcak havayı (gaz), kuru ve sıcak ateşi (yanıcı) oluşturur.

Câbir bin Hayyan nitrik asit, hidrojen klorür, sülfürik asit, kral suyunu elde etmiştir. Câbir bin Hayyan damıtmada kullanılan imbiği geliştirmiş "baz" kavramıyla kimyanın gelişmesine katkıda bulunmuştur.

Ebû Bekir er-Râzî kroze, fırın gibi laboratuvar araç gereçlerini geliştirmiştir. Kostik sodayı, gliserini keşfetmiş, alkolü antiseptik olarak tıpta kullanmış, karıncalardan damıtma yolu ile formik asidi elde etmiştir.

Elementi, kendinden daha basit maddelere ayrılamayan saf madde olarak tanımlamıştır. İlk kez kimyasal bileşiklerle karışımlar arasında ayırım yapmış; kimyasal birleşmede maddenin özelliklerinin tamamıyla değiştiğini, karışımlarda ise böyle değişimlerin olmadığını söylemiştir.

Lavoisier, deneylerinde teraziyi kullanarak Kütlenin Korunumu Kanunu'nu bulmuştur. Oksijenin havada bulunan ve yanmaya neden olan bir gaz olduğunu ve yanan madde ile birleşerek oksitleri oluşturduğunu bulmuştur.

KİMYANIN VE KİMYACILARIN UĞRAŞ ALANLARI

Analitik kimya: Kimyasal bileşiklerin tanınması ve miktarlarının belirlenmesi işlemlerini kapsayan kimya disiplini-dir.

Biyokimya: Canlı organizmaların kimyasal yapısını ve bu yapıda meydana gelen kimyasal değişiklikleri inceleyen kimya disiplini-dir.

Fizikokimya: Sıcaklık, basınç, derişim (çözeltilerde birim hacimdeki madde miktarı) gibi fiziksel faktörlerin kimyasal tepkimelere etkilerini inceleyen kimya disiplini-dir.

Polimer kimya: Çok sayıda küçük birimin (monomer) birbirine eklenmesiyle oluşan büyük molekülleri (polimer) inceler.

Anorganik kimya: Organik olmayan bileşiklerin yapılarını, özelliklerini ve tepkimelerini inceleyen kimya disiplini-dir.

Organik kimya: Karbon (C) bulunduran bileşiklerin yapılarını, özelliklerini ve tepkimelerini inceleyen kimya disiplini-dir.

Endüstriyel kimya: Endüstride (sanayide) kullanılan ham maddelerin imalatıyla ilgilenir.

SORULAR

1. Simya ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) Bilim dalı değildir?
- B) Çalışmaları teorik temellere dayanır.
- C) Sistematik bilgi birikimi içermez.
- D) Deneme - yanılma yoluyla maddeler hakkında bilgi edinilmiştir.
- E) Değersiz metallerin altına dönüştürülebileceği düşünülmüştür.

CEVAP :B

2. Aşağıdaki buluşlardan hangisi simyacılar a ait değildir?

- A) Maydanoz, ısırgan otu, rezene gibi bitkilerin hastalık tedavisinde kullanılması
- B) Yün ve ipekten iplik elde edilmesi
- C) Camın keşfedilmesi
- D) Polimer ürünlerin elde edilmesi
- E) Alaşımların elde edilmesi

CEVAP : D

3. Simyacılar ve kimyacılarla ilgili verilen bilgilerden hangisi yanlıştır?

- A) Aristo; bütün maddelerin toprak, hava, su ve ateş olarak dört ana elementten oluştuğunu söylemiştir.
- B) Cabir bin Hayyan; çalışmaları sonucu nitrik asit, hidroklorik asit ve kral suyunu keşfetmiştir.
- C) İbn-i Sîna; metallerin birbirine dönüşmeyeceğini söylemiş ve tıp alanında çalışmalar yapmıştır.
- D) Democritos; evrenin atomlardan oluştuğunu, çeşitli tipte atomlar olduğu için maddelerin farklılığının bu birleşmelerin farklı olmasından kaynaklandığını ispatlamıştır.
- E) Robert Boyle; ayrıştırılamayan maddeleri element olarak tanımlamıştır.

CEVAP : D

4. Yapısında karbon bulunduran bileşiklerin yapılarını, özelliklerini ve tepkimelerini inceleyen kimya disiplini aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Fizikokimya
- B) Analitik Kimya
- C) Biyokimya
- D) Organik Kimya
- E) Endüstriyel Kimya

CEVAP : D

KONU KİMYA UYGULAMALARINDA İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ

Kimya laboratuvarında, deney yaparken zarar görmemek ve bir kaza yaşamamak için güvenlik kurallarına uygun davranılmalıdır.

Laboratuvarında bulunan kimyasal maddeler yanıcı, zehirli, tahriş edici veya patlayıcı etkiye sahip olabilir.

Kimyasal maddelerin insan sağlığına ve çevreye zarar vereceği bilinmeli ve gerekli tedbirler alınmalıdır.

LABORATUVAR GÜVENLİK KURALLARI:

1. Kimya laboratuvarında, laboratuvar önlüğü ve kapalı ayakkabı giyilmeli, tehlikeli deneyler için özel koruma gözlüğü ve maske kullanılmalıdır.

2. Saçlar toplu, tırnaklar kesilmiş olmalıdır.

3. Ellerde kesik, çatlak veya açık yara varsa mutlaka bandajla kapatılmalı ve yapılacak işe uygun eldiven kullanılmalıdır.

4. Bazı kimyasalların buharları olumsuz etkileyeceği için gözlerde kontakt lens bulunmamalıdır.

5. Kimyasalların deri ile temas süresini arttıracığı için, yüzük, bilezik gibi takılar çalışmaya başlamadan önce çıkarılmalıdır.

6. Laboratuvara yiyecek,

içecek getirilmemeli ve tüketilmemeli, kesinlikle sakız çiğnenmemelidir.

7. Laboratuvarında, başkalarının dikkatini dağıtıcı hareketler yapılmamalı, oyun oynanmamalı ve kesinlikle şaka yapılmamalıdır.

8. Kırık, çatlak ve kirli cam eşyalar kullanılmamalıdır.

9. Kimyasal maddelere kesinlikle çıplak elle dokunulmamalıdır.

10. Kimyasal maddeler koklanmamalı ve tadına bakılmamalıdır.

11. Kimyasal alındıktan sonra şişenin kapağı hemen kapatılmalıdır. Aynı spatül veya pipet temizlenmeden başka bir madde için kullanılmamalıdır.

12. Sıvılar pipetle aktarılırken mutlaka puar kullanılmalı, kesinlikle ağızla çekilmemelidir.

13. Derişik asitlerle çalışırken dikkatli olunmalı, asit çözeltisi hazırlanacaksa cam baget yardımı ile asit yavaşça su içerisine dökülüp seyreltilmeli, asla asit üzerine su eklenmemelidir.

14. Eter, aseton, alkol gibi uçucu ve yanabilen maddeler açık alevle yakılmamalıdır.

15. Uçucu ve yanıcı çözücüler nedeniyle piller alev alma riski taşıdığı için laboratuvarında kesinlikle cep telefonu kullanılmamalıdır.

GÜVENLİK UYARI İŞARETLERİ

Kimyasal maddelerin üzerinde yer alan sağlık ve güvenlik amaçlı temel uyarı işaretlerine risk piktogramları denir.



Yanıcı Maddeler: Bu maddeler yanıcı, parlayıcı ve tutuşma sıcaklıkları düşüktür. Tutuştuğu zaman zor söndürülür ve söndürülmesi uzmanlık ister. Yanıcı maddeler vücut ile temas ettirilmemelidir; ateş, kıvılcım ve ısıdan uzak tutulmalıdır. Bu maddelerden korunmak için gözlük, eldiven, önlük kullanılmalı, gerekli güvenlik önlemleri alınmalıdır. Alkol içeren sıvılar ve aseton gibi maddelerin bulunduğu kapların üzerinde yer alır.



Yakıcı Maddeler: Bu maddelerle çalışırken koruyucu tedbirler alınmalıdır (gözlük, eldiven, önlük vb.). Yakıcı maddeler; kâğıt, ahşap gibi yanıcı malzemelerle temas ettirilmemelidir. Oksijen, klor, nitrik asit, hidrojen peroksit gibi maddelerin bulunduğu kapların üzerinde yer alır.



Aşındırıcı (Korozif) Maddeler: Bu maddeler göz, cilt ve diğer dokulara teması hâlinde aşındırıcı ve yakıcı olabilen maddelerdir. Metal, cam, kumaş üzerinde de aşındırıcı etkiye sahiptirler. Bu maddelerle çalışırken göz, cilt ve diğer dokulara teması engellemek için gerekli tedbirler alınmalı, gözlük, eldiven, önlük gibi koruyucu ekipmanlardan yararlanılmalıdır. Sodyum hidroksit, sülfürik asit, hidroflorik asit, fenol gibi maddelerin bulunduğu kapların üzerinde yer alır.



Tahriş Edici Maddeler: Bu maddeler göz, cilt ve diğer dokulara teması hâlinde aşındırıcı ve yakıcı olabilen maddelerdir. Metal, cam, kumaş üzerinde de aşındırıcı etkiye sahiptirler. Bu maddelerle çalışırken göz, cilt ve diğer dokulara teması engellemek için gerekli tedbirler alınmalı, gözlük, eldiven, önlük gibi koruyucu ekipmanlardan yararlanılmalıdır. Sodyum hidroksit, sülfürik asit, hidroflorik asit, fenol gibi maddelerin bulunduğu kapların üzerinde yer alır.



Patlayıcı Maddeler: Bu işaret yanlış kullanıldığında patlamaya sebep olacak kimyasal maddelerin üzerinde bulunur. Bu maddeler; kıvılcım, ısınma, alev, vurma, çarpma ve sürtünme etkisi ile patlayabileceği için ateş, kıvılcım ve ısıdan uzak tutulmalıdır. Nitrogliserin gibi maddelerin bulunduğu kapların üzerinde yer alır.



Zehirli (Toksik) Maddeler: Bu maddeler zehirlidir. Ağız, deri ve solunum yolu ile zehirlenmelere yol açacağı için kesinlikle vücut ile temas ettirilmemelidir. Zehirli maddeler kanser riski taşırlar. Hidrojen sülfür, etilen amin gibi maddelerin bulunduğu kapların üzerinde yer alır.



Radyoaktif Maddeler: Çevresine radyasyon yayan ve canlı dokularda kalıcı hasarlara neden olan madde ve yerlerde bu işaret bulunur. Çok tehlikelidirler. Bu işaretin bulunduğu bölgelerde dolaşılmamalı, koruyucu giysiler kullanılmalıdır.



Çevreye Zararlı Maddeler: Bu uyarı işaretini bulduran kimyasal maddeler insan ve çevre sağlığına zararlıdır. Bu maddeler havaya, suya ve toprağa karıştığında oluşturdukları zararlı etkiler uzun süre gitmez. Bu maddeler ile çalışıldıktan sonra atıkları kesinlikle doğaya atılmamalı, lavaboya dökülmemeli, mutlaka kimyasal atık şişesine boşaltılmalıdır. Bütün kimyasal maddelerin bulunduğu kapların üzerinde yer alır.

KİMYA LABORATUVARINDA KULLANILAN TEMEL MALZEMELER



Cam Balon: Gövdesi küre, altı düz, silindirik şeklinde, dar bir boynu olan cam malzemedir. 50 mL'den 10 L'ye kadar hacmi olabilir. Çözeltilerin hazırlanması, saklanması, ısıtma, kaynatma, bazı kimyasal reaksiyonların gerçekleştirilmesi işlemlerinde kullanılır.



Balon Joje: Üst kısmı ince uzun, alt kısmı balon gibi yuvarlak cam malzemedir. Belli derişimde çözeltilerin hazırlanmasında ve saklanması için kullanılır. Boyun kısmında kabın ölçü çizgisi bulunur. Balon joje ile sıvı hacimleri hassas olarak ölçülür.



Pipet: Üzerinde mL cinsinden bölmeler bulunan ince cam borudur. Az miktardaki sıvıların çok hassas ölçümlerinde, bir kaptan diğer kaba sıvıların aktarılmasında kullanılır. Çabuk buharlaşan ve buharı zararlı olan sıvıların ölçülmesi ve aktarılması için uygundur.



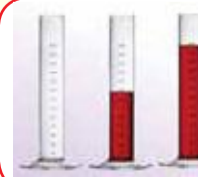
Kimya Termometresi: Sıcaklık ölçmeye yarayan dereceli cam malzemedir. Deneylerde reaksiyon ortamının sıcaklığını ölçmek için kullanılır.



Beherglas: Yüksek sıcaklığa dayanıklı temper camdan üretilmiş malzemedir. Çözelti hazırlama, maddelerin karıştırılması, aktarılması, ısıtma ve kristallendirme gibi işlemlerde kullanılır.



Büret: Alt kısmı musluklu, üzeri çizgilerle derecelendirilmiş, boru şeklinde cam malzemedir. Titrasyon işleminde titre edilecek sıvıya diğer sıvıyı damlatmak, sıvının hacmini ölçmek ve belli hacimde sıvı kullanmak için uygundur.



Dereceli Silindir (Mezür): Üzerinde mL cinsinden bölmeler bulunan cam malzemedir. Saf sıvı ve çözeltilerin hacminin ölçülmesi veya aktarılmasında kullanılır. Çok hassas ölçüm yapmak için uygun değildir.



Deney Tüpü: Değişik çaplarda ince uzun, 100 °C sıcaklığa dayanabilen camdan yapılmış malzemedir. Laboratuvarında değişik amaçlar için sıkça kullanılır.



Porselen Havan: Porselen, cam, çelik gibi çeşitli maddelerden yapılmış malzemedir. Katı maddeleri toz hâline getirmek, katı bir maddeyi bir sıvı içinde ezerek dağıtmak için kullanılır.



Kroze: Metal veya porselenden yapılmış, fincana benzer malzemedir. Deneylerde, kül hâline getirme ve çözme işlemlerinde kullanılır.



Spatül: Metal, plastik veya porselenden yapılmış, çay kaşığına benzer malzemedir. Toz veya küçük parçalar hâlindeki maddeleri almak için kullanılır.



Ayırma Hunisi: Gövdesi geniş, alt kısmı ince boru şeklinde, musluğu bulunan cam kaptır. Zeytinyağı-su, eter-su gibi heterojen (birbiri ile karışmayan) sıvıların ayrılmasında kullanılır.



Huni: Üstü geniş alta doğru daralan cam malzemedir. Süzme işleminde, sıvıların geniş ağızlı bir kaptan dar ağızlı bir kaba aktarılmasında kullanılır.



Erlenmayer: Koni şeklinde, ağız kısmına doğru daralan cam malzemedir. Çözelti hazırlanması ve saklanması, kristallendirme, titrasyon işlemi vb. amaçlar için kullanılır.



Erlenmayer: Koni şeklinde, ağız kısmına doğru daralan cam malzemedir. Çözelti hazırlanması ve saklanması, kristallendirme, titrasyon işlemi vb. amaçlar için kullanılır.



Baget: Çubuk şeklinde cam malzemedir. Karışımların hazırlanması sırasında maddeleri karıştırmak için kullanılır.



İspirto ocağı: Isıtma deneylerinde kullanılan, cam gövde, fitil, alüminyum fitil tutucu ve kapaktan meydana gelen laboratuvar aracıdır.



Saat Camı: Yüzeyi düzgün, pürüzsüz ve iç bükey biçiminde olan cam malzemedir. Az miktardaki katı maddenin ısıtma ve kurutma işlemlerinde kullanılır.

SORULAR

1) Yandaki görselde laboratuvarında bulunan bazı araç gereçler verilmiştir.

Buna göre hangisi görselde yer almamıştır?
a) Mezür b) Cam balon
c) Ayırma hunisi d) Beherglas
e) Erlenmayer

Cevap: C

2) Kimyasal maddeler zarar gruplarına göre sınıflandırıldığında aşağıdakilerden hangisi bu grup dışında yer alır?

a) Yanıcı b) Toksik c) Oksitleyici
d) Korozif e) Tahriş edici

Cevap: C

KONU ATOM VE PERİYODİK SİSTEM

Atom Modelleri

1) Dalton Atom Modeli: Atom hakkında ilk bilimsel model John Dalton tarafından ortaya atılmıştır. Dalton'ın Katlı Oranlar Yasası'nı bulması bilimsel anlamdaki ilk atom modeli olan Dalton atom modelinin temelini oluşturur. Dalton atom modeli, kimyanın üç temel yasası; Sabit Oranlar, Kütle Korunumu ve Katlı Oranlar Yasası'nı destekleyerek açıklar.

Dalton atom modelinin temel varsayımları:

- Atomlar çok yoğun, içi dolu kürelerdir.
- Bir elementin bütün atomları büyüklük, şekil ve kütle bakımından özdeşdir.
- Farklı element atomları birbirinden farklıdır.
- Farklı element atomlarının belirli oranda birleşmesinden bileşikler oluşur.

Günümüzden Dalton Atom Modeline Bakış

- Atomun içinde daha küçük tanecikler (atom altı tanecikler) vardır.
- Radyoaktif tepkimeler sonucunda atom parçalanabilir.
- Atomun büyük kısmı boşluktur.
- Bir elementin bütün atomları aynı değildir, aynı elementin farklı kütleli olan atomları (izotop atomlar) vardır.

2) Thomson Atom Modeli:

1900'lü yılların başında, atomların iki özelliği bilinmekteydi. Atomlar elektronlar içeriyordu ve elektriksel açıdan yüksüz olabilmesi için bir atomda eşit sayıda artı ve eksi

yük bulunmalıydı. Joseph John Thomson, katot ışınları ile yaptığı deneylerde negatif (-) yüklü taneciklerin (elektronların) varlığını kanıtlamıştır. Elektronun varlığının kanıtlanmasından sonra Thomson, Dalton atom modelini de göz önünde bulundurarak yeni bir atom modeli ortaya atmıştır.

Thomson atom modelinin varsayımları

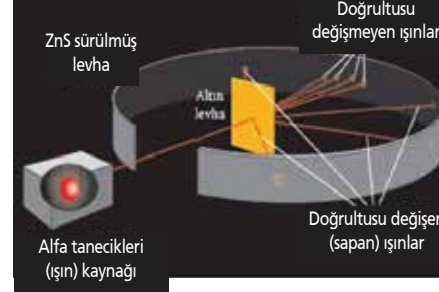
- Atomlar çapları yaklaşık 10^{-8} cm olan kürelerdir.
- Elektron adı verilen negatif (-) yüklü tanecikler, pozitif yüklü atomun içinde homojen olarak dağılmıştır.
- Atomdaki negatif (-) yük sayısı, pozitif (+) yük sayısına eşit olup atomlar yük bakımından nötrdür.
- Elektronların kütlesi atomun kütlesi yanında ihmal edilebilecek kadar küçük olduğu için atomun kütlesini pozitif yükler oluşturur.

Günümüzden Thomson Atom Modeline Bakış

- Atomdaki pozitif (+) ve negatif (-) yükler atomda homojen olarak dağılmaz.
- Atomdaki pozitif (+) yükler çok küçük hacme sıkışmışken negatif (-) yükler çok büyük hacim kaplar.
- Atomda bulunan pozitif tanecikler atom kütlesinin yaklaşık yarısını oluşturur.

3) Rutherford Atom Modeli:

Rutherford, Thomson atom modelinin doğruluğunu kanıtlamak için alfa saçılması deneyini yapmıştır. Bu deneyde radyoaktif bir elementten elde ettiği pozitif yüklü (+) alfa taneciklerinin ince altın levhada saçılmalarını gözlemlemiştir.



Rutherford'un Altın Levha Deneyi

Alfa tanecikleri artı yüklü taneciklerdir. Alfa taneciklerindeki sapmaların nedeni altın levha üzerindeki pozitif yüklü protonlara çarpmasıdır. Bu sapmaların çok az olması altındaki protonların çok küçük bir hacimde yoğunlaştığını göstermektedir.

Alfa ışınlarının çoğunun yolunu değiştirmeden levhayı geçmesinin nedeni, atomun büyük bir kısmının boşluklu yapıda olmasıdır.

Elektronlar eksi yüklü ve çok küçük kütleli tanecikler olduğundan alfa taneciklerini saptıramaz.

Rutherford atom modelinin varsayımları

- Bir atomda pozitif yükün tümü, çekirdek denilen küçük bölgede toplanmıştır.
- Çekirdek çapı yaklaşık 10^{-12} - 10^{-13} cm, atom çapı ise 10^{-8} cm olduğundan atom hacminin büyük bir kısmı boşluktur. Elektronlar bu boşlukta bulunur ve çekirdek etrafında döner.
- Çekirdekdeki (+) yük miktarı bir elementin tüm atomlarında aynıdır, farklı elementin atomlarında farklıdır.
- Çekirdekdeki (+) yük miktarı bir elementin tüm atomlarında aynıdır, farklı elementin atomlarında farklıdır.
- E. Rutherford geliştirdiği atom modeliyle Thomson'un artı ve eksi

yüklerin homojen dağılıma ilkesini çürütmüştür.

Bununla birlikte Rutherford atom modeli, önemli bir sorunu çözümsüz bırakmıştır. Rutherford'un zamanında, en basit atom olan hidrojenin bir tane proton; helyum atomunun ise iki proton içerdiği biliniyordu. Bu nedenle helyum atomunun kütesinin hidrojen atomunun kütesine oranı 2/1 olmalıydı. (Elektronlar protonlardan çok daha hafif olduğundan elektron kütleleri ihmal edilebilir). Oysa gerçekte bu oran 4/1 idi. Rutherford ve diğer araştırmacılar, atom çekirdeğinde diğer bir atom altı taneciğin bulunması gerektiğini düşündüler. Rutherford bu taneciklerin yüksüz olması gerektiğini tahmin etti.

Bunun kanıtı 1932'de İngiliz fizikçi James Chadwick tarafından keşfedildi. Chadwick ince bir berilyum levhayı alfa (α) tanecikleriyle bombardıman ettiğinde, berilyum metalinin gama ışınlarına benzeyen çok yüksek enerjili ışınlar yaydığını görmüştür.

Daha sonraki deneyler ile bu ışınların protonun kütesinden biraz daha büyük kütleyle sahip elektrik yükü taşımayan nötr taneciklerden oluştuğu gösterildi. Chadwick bu taneciklere **nötron** adını verdi.

Günümüzden Rutherford Atom Modeline Bakış

- Çekirdek etrafında dönen elektronların neden çekirdek üzerine düşmediğini açıklayamamıştır.
- Rutherford atom modeli, elektronun davranışını açıklamada yetersiz kalmıştır.
- Rutherford atom modelindeki eksiklikler yeni bir atom modelinin ortaya atılmasına neden olmuştur.

SORULAR

1) Çekirdekli atom modelini ilk öneren bilim insanının adı aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

- a) Dalton
- b) Thomson
- c) Rutherford
- d) Bohr
- e) Chadwick

Cevap: C

2) Rutherford'un altın levha deneyiyle

- I. Atom hacminin büyük kısmı boşluktur.
- II. Pozitif yükler küçük bir hacimde toplanmıştır.
- III. Elektronlara çarpan α tanecikleri geri yansır.
- IV. Elektronlar katmanlarda bulunur.

yargılarından hangisine ya da hangilerine ulaşamaz?

- a) Yalnız I
- b) I ve II
- c) III ve IV
- d) I, II ve IV
- e) I, III ve IV

Cevap: C

3) Dalton Atom Modeli'ne göre;

- I. Atomlar bölünemez.
- II. Farklı element atomları birbirinden farklıdır.
- III. Atomun yapısında proton ve nötron bulunur.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

- a) Yalnız I
- b) I ve II
- c) I ve III
- d) II ve III
- e) I, II ve III

Cevap: B

KONU ATOM MODELLERİ

Bohr Atom Modeli

Niels Bohr hidrojenin spektrumunu inceleyerek yeni bir atom modeli ortaya atmıştır.



a) Hidrojen absorpsiyon spektrumu
b) Hidrojen emisyonu spekturumu

Yörüngeli model olarak da bilinen Bohr atom modeline göre:

* Elektronlar çekirdekten belirli uzaklıkta ve belirli enerjiye sahip yörüngelerde bulunur. Bu yörüngelere; **enerji düzeyi** (seviyesi), **katman** veya **kabuk** denir.

* Enerji düzeyi bir tam sayı ile belirtilir. Çekirdeğe en yakın enerji düzeyi 1 olmak üzere $n = 1, 2, 3, 4, \dots$ sayı veya K, L, M, N... gibi harflerle ifade edilir. Çekirdeğe en yakın kabuk minimum, en uzaktaki kabuk maksimum enerjiye sahiptir.

* Elektronun çekirdeğe en yakın en düşük enerjili hâline atomun **temel hâli** denir. Temel hâlde atom kararlıdır ve ışın yaymaz.

* Elektronun dışarıdan enerji alarak daha yüksek enerji düzeyine geçmesine atomun **uyarılmış hâli** denir. Atom **uyarılmış hâlde**

kararsızdır. Kararlı olmak için düşük enerjili temel hâle geçer. Temel hâle geçerken aldığı enerjiyi ışıma olarak geri verir.

* Yayılan ışığın enerjisi, iki enerji düzeyi arasındaki enerji farkına eşittir. Işığın enerjisi, $\Delta E = E_{yüksek} - E_{düşük}$ olarak hesaplanır.

* Bohr atom modeli tek elektronlu atomların (1H, 2He⁺, 3Li²⁺ gibi) davranışını kolayca açıklarken çok elektronlu atomların davranışını açıklamada yetersiz kalmıştır.

* Bohr atom modelinde bahsedildiği gibi elektronların yeri tespit edilemez. Ancak modern atom teorisine (bulut modeli) göre elektronların bulunma olasılığının yüksek olduğu bölgelerden

bahsedilebilir. Bu bölgelere elektron bulutu (orbital) denir.

* Elektronun davranışını açıklaması bakımından modern atom teorisi oldukça önemlidir.

Örnek Soru:

Bohr atom modeline göre uyarılmış enerji düzeyinden 1. enerji düzeyine inen bir elektron için

- Atom ışıma yapar.
- Elektron 3. enerji düzeyinden uyarılmış, 1. enerji düzeyindeyken temel haldedir.
- Elektron 3. enerji düzeyindeyken kararsızdır.
- Elektron enerjisi artar.

yargılarından hangisi ya da hangileri yanlıştır?

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

Cevap: C

SORULAR

1. Bohr atom modeli ile ilgili aşağıdaki yargılardan hangileri doğrudur?

- Elektronlar çekirdeğin etrafında dairesel yörüngelerde hareket eder.
- Çekirdekten uzaklaştıkça enerji seviyelerinin enerjisi de azalır.
- Bütün atomlar temel haldeyken tüm elektronları 1. enerji düzeyinde bulunur.

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

Cevap: A

2. Bohr Atom Modeli'ne göre;

- Her atomun en kararlı hâline temel hâl denir.
- Çekirdeğe en yakın katman minimum enerjiye sahiptir.
- Elektronun dışarıdan enerji alarak daha yüksek enerji düzeyine geçmesine

atomun uyarılmış hâli denir. **yargılarından hangileri doğrudur?**

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

Cevap: E

3. Bohr Atom Modeli için I. Hidrojen gibi tek elektronlu atomların yapısını açıklar.

- Elektron temel hâlden üst enerji seviyesine çıkarken enerji alır.
- Elektron üst enerji seviyesinden temel enerji seviyesine dönerken ışıma yapar.

yargılarından hangisi ya da hangileri doğrudur?

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

Cevap: E

KONU ATOMUN YAPISI I

Atomu Oluşturan Temel Tanecikler

↔ Bir elementin tüm özelliklerini taşıyan en küçük taneciğine **atom** denir.

↔ Atomun yapısında atomu oluşturan daha küçük tanecikler bulunur. Bunlara atom altı tanecikler denir.

↔ Atom altı tanecikler **proton, nötron, elektron, gluon, graviton, lepton, foton, kuark...** gibi birçok parçacıktan oluşur.

↔ Ancak atomu oluşturan temel tanecikler **proton, nötron ve elektronlardır.**

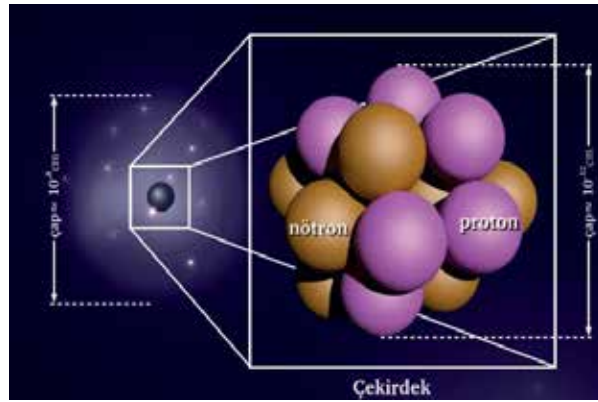
↔ Atom çekirdeğini pozitif yüklü protonlar ve yüksüz nötronlar oluşturur.

↔ Çekirdekte bulunan taneciklere (proton ve nötronlara) nükleon denir.

↔ Proton, atom çekirdeğinde bulunan pozitif yüklü taneciktir ve kütlesi $1,673 \times 10^{-24}$ gramdır.

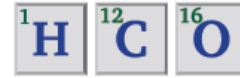
↔ Nötron, atom çekirdeğinde bulunan kütlesi $1,675 \times 10^{-24}$ gram olan yüksüz taneciktir.

↔ Elektron, çekirdeğin etrafında bulunan kütlesi $9,109 \times 10^{-28}$ gram olan negatif yüklü taneciktir.



KÜTLE NUMARASI $p + n$

Bir element atomun çekirdeğindeki proton ve nötron sayılarının toplamına o elementin **kütle numarası** denir ve A harfi ile gösterilir. Element sembolüne sol üst köşesine yazılır. *X şeklinde gösterilir. Örneğin hidrojenin kütle numarası 1, karbonun kütle numarası 12, oksijenin kütle numarası 16'dır.



NÖTRON SAYISI n

Nötron sayısı atom numarası ile kütle numarası arasına yazılabilir.

ATOM NUMARASI p

Bir element x atomunun çekirdeğinde bulunan protonların toplam sayısına o atomun **atom numarası** denir ve Z harfi ile gösterilir. Element sembolünün sol alt köşesine yazılır. X şeklinde gösterilir. Örneğin hidrojenin atom numarası 1, karbonun atom numarası 6, oksijenin atom numarası 8'dir.



Proton sayısı atomların kimlik özelliğidir. Her elementin atom numarası farklıdır. Aynı proton sayısına sahip ikinci bir element yoktur. Fiziksel ve kimyasal değişikliklerde atom numarası değişmez. Atom numarası aynı zamanda çekirdek yüküne eşittir.

KÜTLE NUMARASI (A) İYON YÜKÜ



ELEKTRON SAYISI (n)

ATOM NUMARASI (Z)

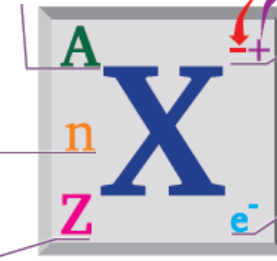
ELEKTRON SAYISI (e)

Pratik bir yöntem olarak iyon yükü ile elektron sayısının toplamı atom numarasını, atom numarası ile nötron sayısının toplamı kütle numarasını verir.

Nötr (yüksüz) bir atomda
Atom numarası = Çekirdek yükü = Proton sayısı = Elektron sayısı
Yüklü bir tanecikte
İyon yükü = Proton sayısı - Elektron sayısı

İYON YÜKÜ

Bir atom elektron aldığı (-) yük, elektron verdiği (+) yükü yüklenir. Bir şekilde (+) ya da (-) yükü yüklenen taneciklere iyon denir. (-) yüklü iyonlara **anyon** (+) yüklü iyonlara **katyon** denir.



ELEKTRON SAYISI

Elektron sayısı sembolünün sağ alt köşesine yazılabilir

Atom numarası = Çekirdek yükü = Proton sayısı

Kütle numarası = Nükleon sayısı

Kütle numarası = Proton sayısı + Nötron sayısı

SORULAR

1. I. Proton-nötron
II. Nötron-elektron
III. Elektron-proton
Nötral bir atomda yukarıdaki taneciklerden hangisi yada hangileri zamanıdır?
A) Yalnız I
B) Yalnız II
C) Yalnız III
D) I ve II
E) II ve III

Cevap: C

2. Proton sayısı 21 elektron sayısı 18 ve nötron sayısı 24 olan iyon için aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?
A) Çekirdek yükü 21 dir.
B) Kütle numarası 45 dir.
C) İyon yükü -3 tür.
D) Atom numarası 21 dir.
E) Toplam tanecik sayısı 63 tür.

Cevap: C

3. 12^{2+} iyonu ile Y^{2-} iyonu eşit sayıda elektron içerdiğine göre Y'nin çekirdek yükü kaçtır?

- 14
- 12
- 10
- 9
- 8

Cevap: E

TANECİK	Proton	Elektron	Nötron
GÖSTERİLİŞİ	p^+	e^-	n^0
ELEKTRİK YÜKÜ	+1	-1	0
KÜTLE(g)	$1,673 \times 10^{-24}$	$9,109 \times 10^{-28}$	$1,675 \times 10^{-24}$
BAĞIL KÜTLE (akb)	1	≈ 0 (yaklaşık sıfır)	1
YER	çekirdek	orbital (elektron bulutu)	çekirdek

akb (atomik kütle birimi): SI (Uluslararası birim sistemi), atom altı parçacıkların kütlelerini kıyaslamak için geliştirilmiş karşılaştırma birimidir.

Nötron Sayısı = 30 olarak bulunur.

Örnek Soru: Proton sayısı 26 olan nötr bir atomun kütle numarası 56 olduğuna göre bu elementin **elektron sayısı, atom numarası ve nötron sayısını** bulunuz?

Çözüm:

Nötr (yüksüz) bir atomda: Atom numarası = Çekirdek yükü = Proton sayısı = Elektron sayısı
Olduğu için; Proton Sayısı = 26 = **Atom Numarası** = **Elektron Sayısı** olacaktır.

Kütle Numarası = Proton Sayısı + Nötron Sayısı

$$56 = 26 + \text{Nötron Sayısı}$$

KONU ATOMUN YAPISI II

İZOTOP ATOMLAR

Atom numarası aynı, kütle numarası farklı olan atomlara **izotop atomlar** denir. Proton sayıları aynı, nötron sayıları farklı atomlardır. Aynı elementin farklı kütleli atomlarıdır. Elementlerin çoğunun doğada birden çok izotopu vardır. Örneğin hidrojenin üç izotopu bulunur. Bunlar hidrojen (H), döteryum (D) ve trityumdur (T). Bir elementin izotop atomlarının kimyasal özellikleri aynı, fiziksel özellikleri farklıdır. Bir maddenin kimyasal özelliğini proton ve elektron sayısı belirler.



İZOTON ATOMLAR

Nötron sayısı aynı, proton sayısı farklı atomlara **izoton atomlar** denir. İzoton atomlar proton sayıları farklı olduğu için farklı atomlardır.



Kimyasal ve fiziksel özellikleri farklıdır.

İZOBAR ATOMLAR

Nötron sayıları ve atom numaraları farklı, kütle numaraları aynı olan atomlara **izobar atom** denir. İzobar atomlar proton sayıları farklı olduğu için farklı atomlardır. Kimyasal ve fiziksel özellikleri farklıdır.



İZOELEKTRONİK TANECİKLER

Elektron sayıları ve elektron dağılımları aynı olan taneciklere **izoelektronik tanecikler** denir. İzoelektronik taneciklerin proton sayıları farklı olduğu için kimyasal ve fiziksel özellikleri farklıdır. $19K^+$, $18Ar$ ve $17Cl^-$ tanecikleri de izoelektroniktir.



SORULAR

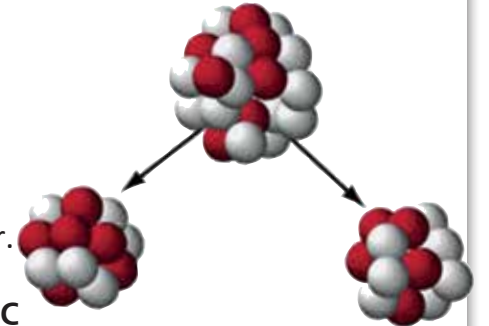
1. $^{27}_{13}Al^{3+}$ iyonu ile $^{16}_8O^{2-}$ iyonu izoelektroniktir. Buna göre Al atomunun nötron sayısı kaçtır?

- A) 14 B) 16 C) 18 D) 20 E) 27

Cevap : A

2. $^{2n}_nX$, $^{2n+2}_{n+1}Y^{3-}$, $^{2n+2}_{n+2}Z^{2-}$ tanecikleri için aşağıda verilen bilgilerden hangisi yanlıştır?

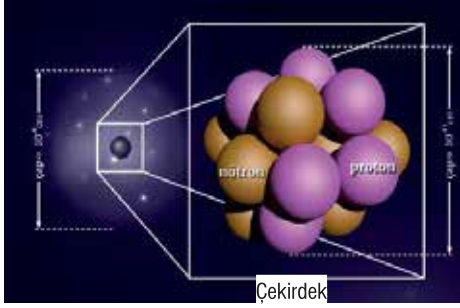
- A) X ile Z^{2-} izotondur.
B) Y^{3-} ile Z^{2-} izobardır.
C) Y^{3-} ile Z^{2-} izotopdur.
D) Y^{3-} ile Z^{2-} izoelektroniktir.
E) X, Y^{3-} , Z^{2-} aynı grupta değildir.



Cevap : C

KONU ATOMUN YAPISI III

ATOMU OLUŞTURAN TEMEL TANECİKLER



Atom altı tanecikler: Proton, nötron, elektron, gluon, graviton, lepton, foton, kuark... gibi

Proton, Nötron ve Elektronun Yükleri ve Kütleleri

Tanecik	Gerçek Kütle (gram)	Bağıl Kütle (akb)	Gerçek Yük (Coulomb)	Bağıl Yük
Proton	$1,6726 \cdot 10^{-24}$	1,0073	$+1,6022 \cdot 10^{-19}$	+1
Nötron	$1,6749 \cdot 10^{-24}$	1,0087	0	0
Elektron	$9,1094 \cdot 10^{-28}$	0,000549	$-1,6022 \cdot 10^{-19}$	-1

Örnek Soru: ${}_{15}^{31}\text{P}$ elementinin;

- Atom numarası
- Proton sayısı
- Elektron sayısı
- Kütle numarası
- Nötron sayısı kaçtır?

Çözüm : ${}_{15}^{31}\text{P}$ elementinin;

- Atom numarası: 15
- Proton sayısı: 15 (Atom numarası = Proton sayısı)
- Elektron sayısı: 15 (Atom numarası = Elektron sayısı)
- Kütle numarası: 31
- Nötron sayısı: 16 (Proton sayısı + Nötron sayısı = Kütle numarası)

Örnek Soru : K atomunun 19 elektronu vardır. Bu atomun nötron sayısı proton sayısından bir fazla olduğuna göre kütle numarası kaçtır?

Çözüm: K atomunun 19 elektronu olduğuna göre;

Atom numarası = Proton sayısı = Elektron sayısı ilişkisinden 19 protonu olduğu bulunur.

Nötron sayısı proton sayısından 1 fazla olduğuna göre 20 nötronu vardır.

Kütle numarası = Proton sayısı + Nötron sayısı ilişkisinden

Kütle numarası = 19 + 20

Kütle numarası = 39 olarak bulunur.

Sorular

1. Kütle numarası 70 olan X^{3+} iyonunda 28 elektron bulunmaktadır. X atomunun nötron sayısı kaçtır?

- A) 2 B) 39 C) 40
D) 41 E) 42

Cevap : B

2. I. Çekirdekte bulunur.
II. (+) yüklü taneciktir.
III. Atomun temel taneciğidir.

Yukarıdaki yargılardan hangileri proton için doğru elektron için yanlıştır?

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

Cevap : C

3. Aşağıdakilerden hangisinde proton sayısı elektron sayısına kesinlikle eşit olmaz?

- A) Anyon elektron kaybederse
B) Katyon elektron kaybederse
C) Tanecik nötr ise
D) Katyon elektron alırsa
E) Atom uyarılmış hale gelirse

Cevap : B



KONU PERİYODİK SİSTEM I

Elementlerin Periyodik Sistemdeki Yerleşim Esasları

Günümüzde 118 element olduğu bilinmektedir. Bu elementlerin özelliklerini tek tek öğrenmek yerine elementleri gruplandırarak bu grupların özelliklerini öğrenmek daha kolaydır. Birçok bilim insanı da bu şekilde düşünerek elementleri çeşitli özelliklerine göre sınıflandırmaya çalışmıştır. Günümüzdeki periyodik tabloya en yakın sınıflandırma 1869 yılında Julius Lothar Mayer ve Dimitri Mendeleev'in çalışmalarına dayanmaktadır. Rus kimyager Mendeleev o gün için bilinen 63 elementi sınıflandırmak için çalışmalar yapmıştır. Yaptığı çalışmalarda elementleri atom kütlelerine göre sıralamıştır.

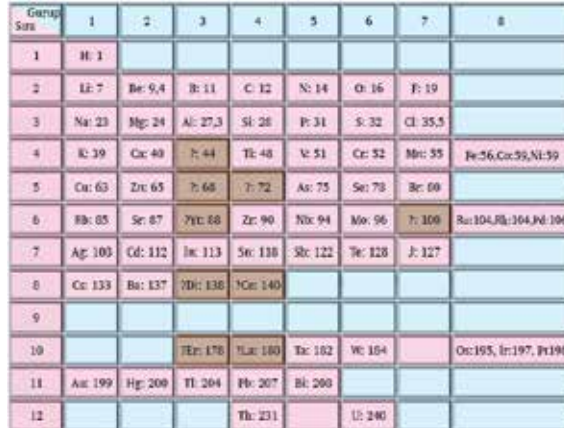
Bu tabloya **kısa periyodik sistem** adı verilmiştir. Mendeleev'in asıl başarısı, atom kütlesinden ziyade elementlerin fiziksel ve kimyasal özelliklerini dikkate alması aynı özellikteki elementleri alt alta yerleştirmesidir. En önemlisi de boş bıraktığı yerlere ileride bulunabilecek elementlerin yerleşebileceğini öngörmesidir.

İngiliz fizikçi Henry Moseley, X-ışınları ile yaptığı deneylerde çeşitli elementlerin atom numaralarını bulmuştur. Elementlerin fiziksel ve kimyasal özelliklerinin atom kütlesine değil, atom numarasına (proton sayısına) bağlı olduğunu kanıtlamıştır. Kimyasal özellikler elektron dizilimi ile ilgilidir.

• Periyodik sistemdeki yatay satırlara **periyot**, dikey sütunlara **grup** adı verilir. Periyodik sistemde 7 periyot, 18 grup bulunur.

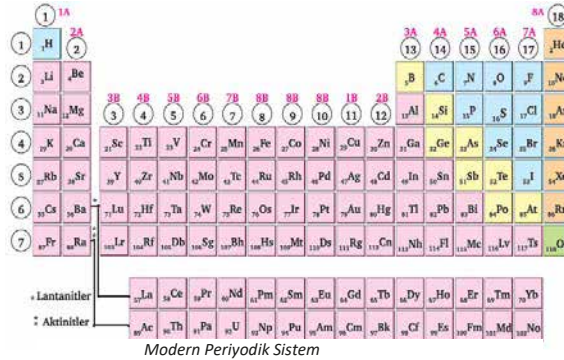
• Gruplar harf (A, B) ve sayı ile veya IUPAC'ın (Uluslararası Temel ve Uygulamalı Kimya Birliği) önerdiği yalnızca rakamlardan (1-18) oluşan sistemle adlandırılır. Örneğin flor elementi periyodik sistemde harf ve rakam ile adlandırıldığında 7A grubunda IUPAC'a göre ise 17. grupta bulunur.

• Harf (A, B) ve rakamdan



Mendeleev'in Oluşturduğu Kısa Periyodik Sistem

Mendeleev'in Oluşturduğu Kısa Periyodik Sistem



Modern Periyodik Sistem

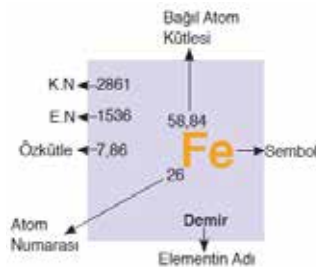
oluşan sistemde 8B grubu 3 alt sütundan oluşur.

• A grubu elementlerine **baş grup (ana grup) elementleri** denir.

• B grubu elementlerine **yan grup elementleri** denir. B grubu elementleri geçiş elementleridir.

• Periyodik sistemde ilk periyotta 2, ikinci periyotta 8, üçüncü periyotta 8, dördüncü ve beşinci periyotta 18 element bulunur.

• En fazla 18 element alabilecek şekilde düzenlenen periyodik sistemde altıncı ve yedinci periyotta bulunan otuz ikişer elementten on dörder element tablonun altında 2 yatay sıra hâlinde yer almaktadır.



Demir (Fe) Elementinin Özellikleri

Bağıl Atom Kütle	58,84
Özkütle	7,86
Atom Numarası	26
Elementin Adı	Demir
Sembol	Fe

• İlk yatay sıraya **lantanitler** ikinci yatay sıraya **aktinitler** denir.

Periyodik sistemde her element için bir kutucuk ayrılır. Bu kutucukta belirtilen elementin sembolü, atom numarası ve en çok kullanılan bazı değerleri yer alır.

Bazı grupların özel adları vardır. Bu adlar grup içerisindeki elementlerin kimyasal özellikleriyle de ilişkilendirilir.

- 1A grubu; alkali metaller
- 2A grubu; toprak alkali metaller
- 3A grubu; toprak metalleri
- 4A grubu; karbon grubu
- 5A grubu; azot grubu
- 6A grubu; kalkojenler, oksijen grubu
- 7A grubu; halojenler
- 8A grubu; soy gazlar (asal gazlar)

B grubu elementleri; geçiş metalleri

Periyodik Sistemde Yer Bulma

Bir elementin atom numarası bilirse atomun nötr hâlinin katman elektron dağılımı yazılarak periyodik tablodaki yeri bulunabilir.

• Katman sayısı periyot numarasını, son katmandaki elektron (değerlik elektronu) sayısı ise grup numarasını verir. (Bu kural ilk 20 element ve A grubu elementleri için geçerlidir.)

• Katmanlar; n = 1, 2, 3, 4, 5... gibi sayılarla veya K, L, M, N, O... gibi harflerle gösterilir. Her katmanın alabileceği maksimum elektron sayısı 2n² formülü ile bulunur.

• Elektronlar en düşük enerji seviyeli n=1 (K), n=2 (L) katmanından başlayarak sırasıyla K, L, M, N, O... katmanlarına yerleşir.

• Bir atomun son katmanında 8'den fazla, sondan bir önceki katmanında da 18'den fazla elektron bulunamaz.



Elektron Dağılımı Örnekleri

n=1	n=2	n=2
1s ²	2s ² 2p ⁵	2s ² 2p ⁵
		Değerlik elektron sayısı 5
		2. periyot 5A grubu IUPAC'a göre (15.grup)
n=1	n=2	n=3
1s ²	2s ² 2p ⁶	3s ² 3p ⁶
		3. periyot 6A grubu IUPAC'a göre (16.grup)

SORULAR

1. SORU:

Bir elementin periyodik cetveldeki yerini bulmak için;

- Proton sayısı
- Çekirdek yükü
- Kütle numarası
- Nötr haldeki elektron sayısı

niceliklerinden hangileri tek başına kullanılmaz?

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

Cevap : B

2. SORU:

x²⁺ iyonunun katman elektron dağılımı aşağıda belirtilmiştir.

Atom	1.katman	2.katman	3.katman
X	2	8	8

Buna göre aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

	Grup No	Periyot No
A)	8A	3
B)	5A	3
C)	2A	4
D)	2A	4
E)	3A	4

Cevap : C

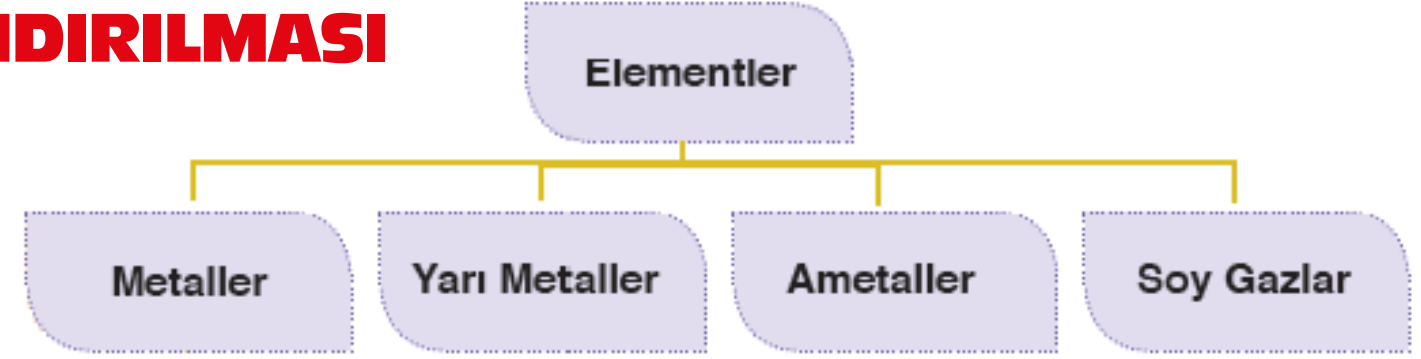
3. SORU:

Aşağıda atom numarası verilen elementlerin hangisinin grup adı doğrudur?

- A) ₁₁X ⇒ Toprak Alkali Metal
B) ₃Y ⇒ Alkali Metal
C) ₁₇Z ⇒ Soygaz
D) ₁₃K ⇒ Halojen
E) ₁₅M ⇒ Toprak Metal

Cevap : B

ELEMENTLERİN SINIFLANDIRILMASI



Metaller

1A grubunda hidrojen, 3A grubunda bor hariç 1A, 2A, 3A grupları, geçiş ve iç geçiş elementleri metaldir. Genellikle son katmanlarında 1, 2, 3 elektron bulundurlar. Yüzeyleri parlak olup ışığı yansıtırlar. Oda sıcaklığında cıva hariç katı hâldedirler. Isıyı ve elektrik akımını iyi iletirler. Çoğu tel ve levha hâline getirilebilir, dövülerek işlenebilir. Kendi aralarında alaşım yaparlar. Bileşiklerinde pozitif (+) değerlik alır. Yoğunlukları, erime ve kaynama noktaları genellikle yüksektir. Genelde oksitleri bazik özellik gösterir. Erime ve kaynama noktaları, yoğunlukları genellikle ametaller ve soy gazlardan yüksektir. Bileşik oluştururken elektron almazlar, daima elektron vererek pozitif (+) yüklü iyon hâline geçerler. Ametallerle iyonik bağlı bileşikler oluştururlar. Kendi aralarında bileşik oluşturmaz, alaşım oluştururlar.

Ametaller

Genellikle 4A, 5A, 6A ve 7A grubunda yer alırlar ve değerlik elektron sayıları sırasıyla 4, 5, 6 ve 7'dir. Erime, kaynama noktaları ve yoğunlukları genellikle metallere göre düşüktür. Bileşik oluştururken elektron vererek pozitif (+), elektron alarak negatif (-) yüklü iyon hâline geçebilirler. Metallere elektron alış veriş yaparak iyonik bağlı, kendi aralarında elektronları ortaklaşa kullanarak kovalent bağlı bileşik oluştururlar. Oda sıcaklığında katı, sıvı, gaz hâlinde bulunabilir. (C(k), Br₂(s), Cl₂(g)) Elektron alarak veya elektron ortaklaşmasıyla bileşik oluşturur. Bileşiklerinde pozitif (+) veya negatif (-) yükseltgenme basamağı alır. Kendi aralarında elektron ortaklaşmasıyla kovalent yapılı bileşikler oluşturur. Metallere elektron alış veriş ile iyonik karakterli bileşik yapar. Erime ve kaynama noktaları genellikle düşüktür. Oksitleri genellikle asidik karakterlidir.

Yarı Metaller

Periyodik sistemdeki B, Si, Ge, As, Sb, Te, Po, At elementleri yarı metalleri oluşturur. 3A, 4A, 5A, 6A grubunda yer alan elementlerin bir kısmı yarı metaldir. Yarı metaller görünüm olarak ve bazı fiziksel özellikleri bakımından metallere, kimyasal özellikleri bakımından ise ametallere benzerler. Hem pozitif hem de negatif yüklü iyon hâline geçebilirler. Hem metallerin hem de ametallerin özelliklerini taşırlar. Katı hâldedir ve işlenebilirler. Elektriği ametallerden daha iyi, metallere daha az iletirler. Elektrik iletkenlikleri sıcaklıkla artar.

Soy Gazlar

Periyodik sistemdeki 18. grupta (8A grubunda) yer alan He, Ne, Ar, Kr, Xe, Rn elementleri soy (asal) gazları oluşturur. Son katmanlarında 8 elektron bulundurlar. (He son katmanında 2 elektron bulundurur. Oda koşullarında gaz hâlinde bulunurlar. Atomik yapıdırlar. Renksiz ve kokusuzdur. Erime, kaynama noktaları ve yoğunlukları düşüktür. Kararlı yapıdadırlar ve bileşik oluşturmazlar. (Kr ve Xe elementlerinin özel şartlarda bazı bileşikler elde edilebilir.)

SORULAR

1. SORU:

"Periyodik cetvelde gruplar metal, ametal ve soygazlar olarak sınıflandırılabilir." Buna göre aşağıdaki sınıflandırmalardan hangisi yanlıştır?

	Grup No	Sınıflandırma
A)	1A	Metal
B)	2A	Metal
C)	7A	Ametal
D)	8A	Soygaz
E)	3A	Ametal

Cevap: E

2. SORU:

- Bileşiklerinde (+) ve (-) değerlik alabilirler.
- Kendi aralarında bileşik oluştururlar.
- Isı ve elektriği iletirler.
- Karışımları erime noktalarına kadar ısıtılınca alaşım oluştururlar.

Yukarıda verilen özelliklerden hangileri metallerle ait değildir?

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

Cevap: C

3. SORU:

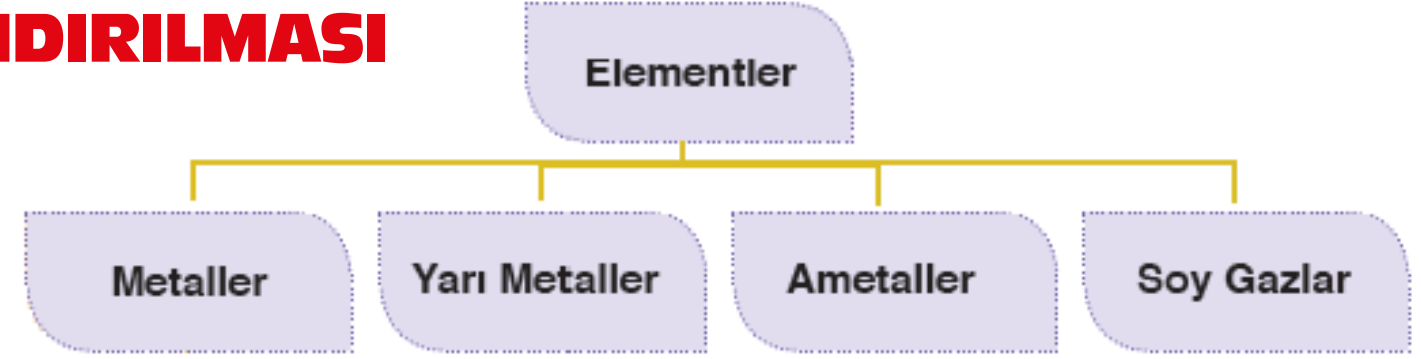
- Her periyot bir alkali metalle başlar, bir soygazla biter.
- Periyodik cetvelde elementler artan atom numaralarına göre sıralanmıştır.
- Periyodik cetvelde 7 periyot 8 grup vardır. Periyodik cetvelle ilgili yukarıda verilen ifadelerden hangileri kesinlikle doğrudur?

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

Cevap: B



ELEMENTLERİN SINIFLANDIRILMASI



Metaller

1A grubunda hidrojen, 3A grubunda bor hariç 1A, 2A, 3A grupları, geçiş ve iç geçiş elementleri metaldir. Genellikle son katmanlarında 1, 2, 3 elektron bulundurlar. Yüzeyleri parlak olup ışığı yansıtırlar. Oda sıcaklığında cıva hariç katı hâldedirler. Isıyı ve elektrik akımını iyi iletirler. Çoğu tel ve levha hâline getirilebilir, dövülerek işlenebilir. Kendi aralarında alaşım yaparlar. Bileşiklerinde pozitif (+) değerlik alır. Yoğunlukları, erime ve kaynama noktaları genellikle yüksektir. Genelde oksitleri bazik özellik gösterir. Erime ve kaynama noktaları, yoğunlukları genellikle ametaller ve soy gazlardan yüksektir. Bileşik oluştururken elektron almazlar, daima elektron vererek pozitif (+) yüklü iyon hâline geçerler. Ametallerle iyonik bağlı bileşikler oluştururlar. Kendi aralarında bileşik oluşturmaz, alaşım oluştururlar.

Ametaller

Genellikle 4A, 5A, 6A ve 7A grubunda yer alırlar ve değerlik elektron sayıları sırasıyla 4, 5, 6 ve 7'dir. Erime, kaynama noktaları ve yoğunlukları genellikle metallere göre düşüktür. Bileşik oluştururken elektron vererek pozitif (+), elektron alarak negatif (-) yüklü iyon hâline geçebilirler. Metallere elektron alış veriş yaparak iyonik bağlı, kendi aralarında elektronları ortaklaşa kullanarak kovalent bağlı bileşik oluştururlar. Oda sıcaklığında katı, sıvı, gaz hâlinde bulunabilir. (C(k), Br₂(s), Cl₂(g)) Elektron alarak veya elektron ortaklaşmasıyla bileşik oluşturur. Bileşiklerinde pozitif (+) veya negatif (-) yükseltgenme basamağı alır. Kendi aralarında elektron ortaklaşmasıyla kovalent yapılı bileşikler oluşturur. Metallere elektron alış veriş ile iyonik karakterli bileşik yapar. Erime ve kaynama noktaları genellikle düşüktür. Oksitleri genellikle asidik karakterlidir.

Yarı Metaller

Periyodik sistemdeki B, Si, Ge, As, Sb, Te, Po, At elementleri yarı metalleri oluşturur. 3A, 4A, 5A, 6A grubunda yer alan elementlerin bir kısmı yarı metaldir. Yarı metaller görünüm olarak ve bazı fiziksel özellikleri bakımından metallere, kimyasal özellikleri bakımından ise ametallere benzerler. Hem pozitif hem de negatif yüklü iyon hâline geçebilirler. Hem metallerin hem de ametallerin özelliklerini taşırlar. Katı hâldedir ve işlenebilirler. Elektriği ametallerden daha iyi, metallere daha az iletirler. Elektrik iletkenlikleri sıcaklıkla artar.

Soy Gazlar

Periyodik sistemdeki 18. grupta (8A grubunda) yer alan He, Ne, Ar, Kr, Xe, Rn elementleri soy (asal) gazları oluşturur. Son katmanlarında 8 elektron bulundurlar. (He son katmanında 2 elektron bulundurur. Oda koşullarında gaz hâlinde bulunurlar. Atomik yapıdırlar. Renksiz ve kokusuzdur. Erime, kaynama noktaları ve yoğunlukları düşüktür. Kararlı yapıdadırlar ve bileşik oluşturmazlar. (Kr ve Xe elementlerinin özel şartlarda bazı bileşikler elde edilebilir.)

SORULAR

1. SORU:

"Periyodik cetvelde gruplar metal, ametal ve soygazlar olarak sınıflandırılabilir." Buna göre aşağıdaki sınıflandırmalardan hangisi yanlıştır?

	Grup No	Sınıflandırma
A)	1A	Metal
B)	2A	Metal
C)	7A	Ametal
D)	8A	Soygaz
E)	3A	Ametal

Cevap: E

2. SORU:

- Bileşiklerinde (+) ve (-) değerlik alabilirler.
- Kendi aralarında bileşik oluştururlar.
- Isı ve elektriği iletirler.
- Karışımları erime noktalarına kadar ısıtılınca alaşım oluştururlar.

Yukarıda verilen özelliklerden hangileri metallerle ait değildir?

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

Cevap: C

3. SORU:

- Her periyot bir alkali metalle başlar, bir soygazla biter.
- Periyodik cetvelde elementler artan atom numaralarına göre sıralanmıştır.
- Periyodik cetvelde 7 periyot 8 grup vardır. Periyodik cetvelle ilgili yukarıda verilen ifadelerden hangileri kesinlikle doğrudur?

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

Cevap: B



KONU KİMYASAL TÜRLER VE KİMYASAL TÜRLER ARASI ETKİLEŞİMLERİN SINIFLANDIRILMASI

KİMYASAL TÜRLER



Kuzey ışıkları atmosferin üst katmanlarında iyonlaşmış azot ve oksijenin temel enerji düzeyine dönüşmesi sonucu oluşur. Kuzey ışıklarındaki pozitif ve negatif iyonlar, uçan balonlardaki Helyum (He), oksijen tüplerindeki oksijen gazı (O₂), şişedeki su (H₂O), altın külçeleri (Au) gibi maddeler farklı tür tanecikler içerir. Bu maddeleri oluşturan farklı taneciklere kimyasal türler denir. Kimyasal türler atom, iyon ve molekül olarak sınıflandırılabilir.

ATOM: Bir elementin fiziksel ve kimyasal özelliklerini gösteren en küçük birimine atom denir. Atomlar proton, nötron ve elektron gibi daha küçük taneciklerden oluşmalarına rağmen fiziksel ve kimyasal yöntemlerle daha basit birimlerine ayrıştırılmaz. Ancak nükleer yöntemlerle ayrıştırılabilir.

Metaller (K, Fe, Cu, Au, Na....) ve soy gazlar (He, Ne, Ar, Kr) doğada tek atomlu hâlde bulunur. Metal ve soy gazlar doğada tek atomlu olarak buldukları için bunlara monoatomik elementler de denir.

MOLEKÜL: Aynı veya farklı atomların birbiri ile etkileşmesi sonucunda oluşan kimyasal türlere molekül denir. Moleküller en az iki atomun birleşmesiyle oluşur. Aynı atomlar birleşirse element molekülünü oluşturur. H₂, N₂, O₂, O₃, P₄, S₈ gibi. Farklı atomlar birleşirse **bileşik molekülünü** oluşturur. CO₂, H₂O, CH₄, N₂O, CH₃COOH, H₂SO₄ gibi.

İYON: Elektron vermiş veya almış atom ya da atom gruplarına iyon denir.

Pozitif yüklü iyonlara katyon (Na⁺, Mg²⁺, Al³⁺, NH₄⁺, H₃O⁺ gibi), negatif yüklü iyonlara anyon (Cl⁻, O²⁻, N³⁻, OH⁻, SO₄²⁻ gibi) denir. Birden fazla atomun tek bir atom gibi davranmış yüklü atom gruplarına kök adı verilir. (NH₄⁺, H₃O⁺, OH⁻, SO₄²⁻ gibi)

Kimyasal Türler Arası Etkileşimlerin Sınıflandırılması

Kimyasal türler arası etkileşimler bağın sağlamlığı temelinde güçlü ve zayıf olarak sınıflandırılabilir.

Kimyasal türler arasındaki etkileşimler, a) Bağlanan türlere göre b) Bağın sağlamlığına göre sınıflandırılabilir.

Bağlanan Türlerle Göre

1) Atomlar Arası Bağlar: Aynı veya farklı tür atomlar arasındaki etkileşimler sonucunda atomlar arası bağlar oluşur.

Örneğin hidroklorik asitteki H-Cl, sudaki O-H ve flor gazındaki F-F, demir

elementindeki Fe-Fe, helyum gazındaki He-He gibi.

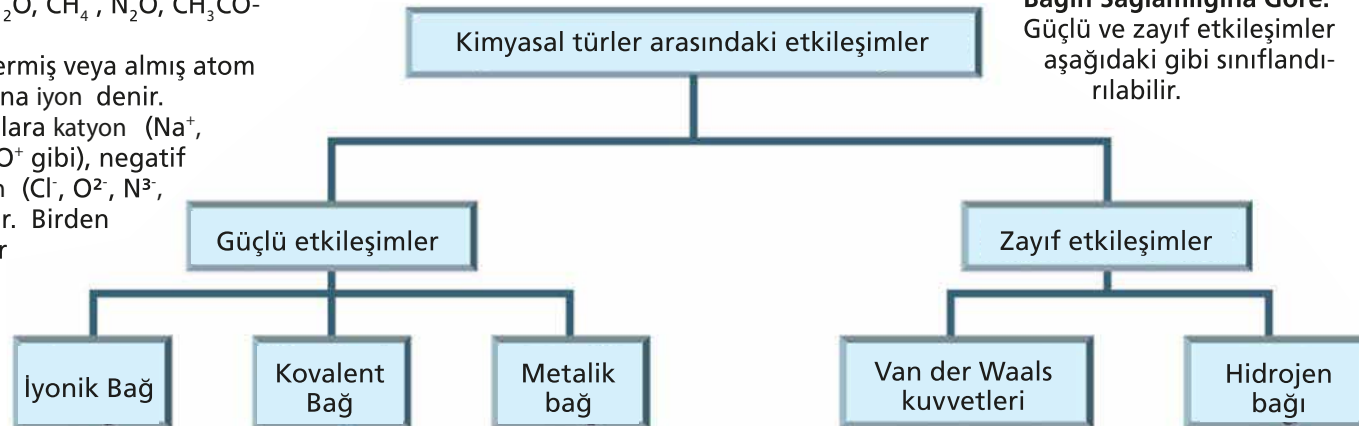
Örnekler atomlar arası bağ olmasına rağmen bu bağların hepsi güçlü veya hepsi zayıftır denilemez.

2) Moleküller Arası Bağlar: Aynı veya farklı tür moleküller arasındaki etkileşimler sonucunda moleküller arası bağlar oluşur.

F₂-F₂, HCl-HCl, H₂O-NH₃, CO₂-CO₂ ve H₂O-H₂O gibi

Moleküller arası bağların hepsi zayıf etkileşim olmasına rağmen etkileşim türlerinde ve çekim güçlerinde farklılıklar vardır.

Bağın Sağlamlığına Göre: Güçlü ve zayıf etkileşimler aşağıdaki gibi sınıflandırılabilir.



SORULAR

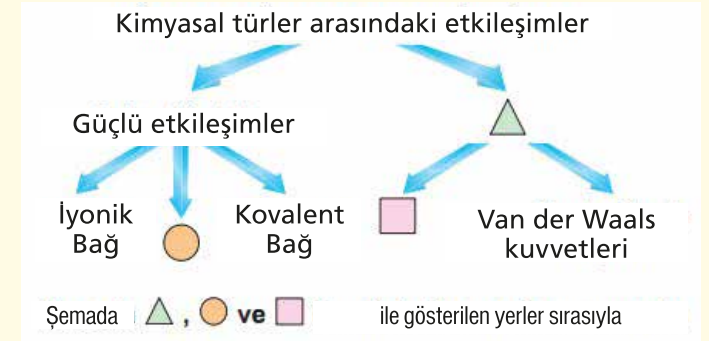
1. Soru:

Aşağıda yer alan taneciklerden hangisinin türü yanlış verilmiştir?

- A) H₂ - Molekül
- B) OH⁻ - İyon
- C) Fe - Atom
- D) S²⁻ - İyon
- E) Cl₂ - Atom

Cevap: E

2. Soru:



yazılması gereken ifadeler aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?

- A) Zayıf etkileşimler, Hidrojen bağı, Metalik bağ
- B) Zayıf etkileşimler, Hidrojen bağı, London kuvvetleri
- C) Dipol-dipol etkileşimleri, Hidrojen bağı, London kuvvetleri
- D) Zayıf etkileşimler, London kuvvetleri, Metalik bağ
- E) Zayıf etkileşimler, Metalik bağ, Hidrojen bağı

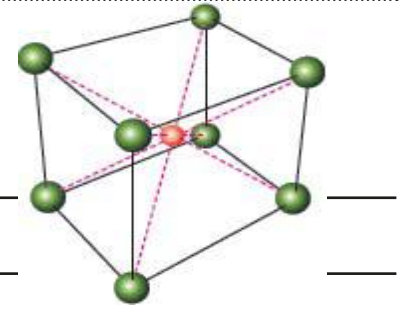
Cevap: E

3. Soru:

Aşağıdakilerden hangisi zayıf etkileşimlerden değildir?

- A) Van der Waals bağları
- B) Dipol-dipol bağları
- C) Hidrojen bağı
- D) Metalik bağ
- E) İyon-dipol bağı

Cevap: D



CsCl'ün Kristal Örgü Yapısı

KONU GÜÇLÜ ETKİLEŞİMLER I – İYONİK BAĞ

Güçlü Etkileşimler

Atomlar bileşik oluştururken güçlü etkileşimler meydana gelir. Güçlü etkileşimlerde atomların son katmanındaki elektronları etkileşir. Bu nedenle bağ oluşumunu göstermek için yalnızca değerlik elektronlarının gösterildiği yapılar kullanılır. Bu yapılar **Lewis Yapısı** olarak adlandırılır. **Atomların Lewis Yapıları**; çekirdeği ve iç katman elektronlarını göstermek için elementin sembolü ile dış katman elektronlarını gösteren noktalardan oluşur. Atomun değerlik elektronlarının atomun sembolü etrafında noktalarla gösterilmesine **Lewis Elektron Nokta Yapısı** denir.

Bir atomun Lewis yapısı aşağıdaki şekilde yazılır.

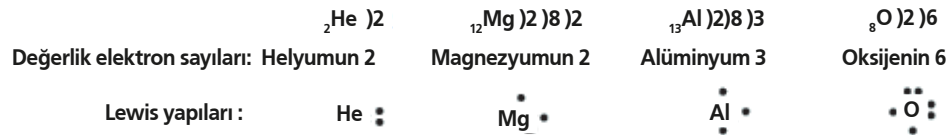
1. Elementin katman elektron dizilimi yazılır.

2. Son katmandaki elektron sayısı bulunur.
3. Element sembolü yazılır.
4. Element sembolünün çevresine değerlik elektron sayısı kadar nokta konur.

Bu noktalar sembolün dört tarafına önce teker teker yerleştirilir. Eğer dörtten fazla elektronu varsa sekize (oktete) ulaşınca kadar noktalar ikiye olacağı şekilde eşleştirilir.

ÖRNEK SORU: ${}^2\text{He}$, ${}^{12}\text{Mg}$, ${}^{13}\text{Al}$ ve ${}^8\text{O}$ elementlerinin Lewis yapılarını yazınız.

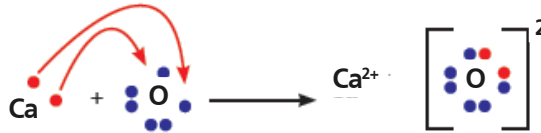
ÇÖZÜM: Helyum, magnezyum, alüminyum ve oksijen atomlarının Lewis yapısını yazabilmek için öncelikle her birinin katman elektron dizilimi yazılır. Değerlik elektronları element sembollerinin etrafına sıra ile yerleştirilir.



İYONİK BAĞLARIN OLUŞUMU: Sodyum klorür iyonik bağlı bir bileşiktir. İyonik bağ, zıt yüklü iyonların birbirini elektrostatik çekim kuvveti ile çekmesi sonucunda oluşur.



${}^{11}\text{Na}$ ve ${}^{17}\text{Cl}$ elementlerinin Lewis yapıları ve oluşan NaCl bileşiğinin Lewis yapısı



${}^{20}\text{Ca}$ ile ${}^8\text{O}$ elementlerinin ve oluşturdukları CaO bileşiğinin Lewis yapısı



${}^{11}\text{Na}$ ile ${}^{16}\text{S}$ elementlerinin ve oluşturdukları Na_2S bileşiğinin Lewis yapısı

İYONİK BİLEŞİKLERİN ÖRGÜ YAPISI

İyonik bileşiklerin yapısal birimleri ile molekül kavramı karıştırılmamalıdır. Çünkü iyonik bileşiklerde en küçük birim molekül değil, birim hücredir. İyonik bileşiklerde zıt yüklü iyonlar itme ve çekme kuvvetlerini

dengeleyecek şekilde bir araya gelerek düzenli bir kristal örgü yapı oluşturur. Kristal örgü yapısında her iyon, belirli sayıda zıt yüklü iyon tarafından çekilmektedir.

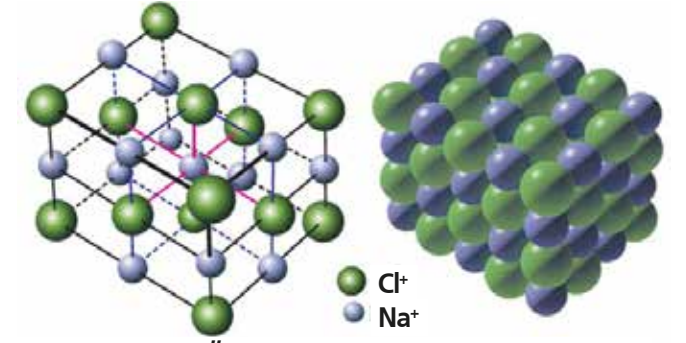
Sodyum klorürde her Na^+ iyonu 6 Cl^- iyonu tarafından ve her Cl^- iyonu da 6 Na^+ iyonu tarafından çekilerek sodyum klorür iyonik

kristal yapısını oluşturur. İyonik kristalde tekrarlayan bu yapısal birimlere **birim hücre** adı verilir.

İYONİK BİLEŞİKLERİN ÖZELLİKLERİ

İyonik bileşiklerin örgü yapısı onlara bazı özellikler kazandırır.

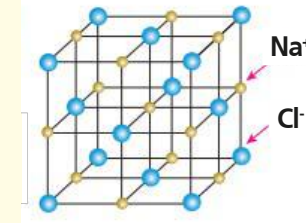
- Oda koşullarında katı hâlde bulunurlar.
- Erime ve kaynama noktaları yüksektir.
- Katı hâlde elektriği iletmezler fakat sulu çözeltilerinde ve erimiş hâlde iyonlarının ayrıştıklarından elektrik akımını iletirler.
- Sert ve kırılğındırlar, herhangi bir zorlamada kırılırlar.
- İyonik bağlar güçlü etkileşimler olduğundan ancak kimyasal yöntemlerle (elektroliz) ayrıştırılabilirler.



NaCl'ün Kristal Örgü Yapısı ve birim hücre gösterimi

SORULAR

- 1 NaCl bileşiğinin örgü yapısı yandaki şekilde gösterilmiştir.



Bu bileşikle ilgili aşağıdaki yargılardan hangisi yanlıştır?

- Kristal örgü yapılı bir bileşiktir.
- Katı hâlde elektrik akımını iletmez.
- Oda koşullarında katı hâlde bulunur.
- Sıvı hâlde elektrik akımını iletir.
- Erime ve kaynama noktaları düşüktür.

Cevap: E

2

Atom	Katman Sayısı	Değerlik Elektron Sayısı
X	2	2
Y	3	6
Z	2	3

X, Y ve Z baş grup elementlerinin nötr atomları için tablodaki bilgiler verilmiştir.

Buna göre;

- X ile Y arasında XY iyonik bileşiği oluşur.
 - Y'nin Lewis yapısı $\cdot\ddot{Y}\cdot$ şeklindedir.
 - Z bileşiklerinde 2+ iyon yükü alır.
- yargılarından hangileri doğrudur?**

- Yalnız I.
- I ve II.
- I ve III.
- II ve III.
- I, II ve III

Cevap: B

KONU GÜÇLÜ ETKİLEŞİMLER II – İYONİK BAĞLI BİLEŞİKLERİN ADLANDIRILMASI

İYONİK BİLEŞİKLERİN SİSTEMATİK ADLANDIRILMASI

Metal ile ametal arasında oluşan iyonik bileşikler katyonlardan ve anyonlardan oluşur. İyonik bileşikler adlandırılırken bileşikteki iyonların adları ve yükleri bilinmelidir.

+1 yüklü		+2 yüklü		+3 yüklü	
H ⁺	Hidrojen	Be ²⁺	Berilyum	Al ³⁺	Alüminyum
Li ⁺	Lityum	Mg ²⁺	Magnezyum		
Na ⁺	Sodyum	Ca ²⁺	Kalsiyum		
K ⁺	Potasyum	Ba ²⁺	Baryum		
Ag ⁺	Gümüş	Zn ²⁺	Çinko		
NH ₄ ⁺	Amonyum				

-1 yüklü		-2 yüklü		-3 yüklü	
F ⁻	Florür	O ²⁻	Oksit	N ³⁻	Nitrür
Cl ⁻	Klorür	S ²⁻	Sülfür	p ³⁻	Fosfür
Br ⁻	Bromür	CO ₃ ²⁻	Karbonat	PO ₄ ³⁻	Fosfat
I ⁻	İyörür	SO ₄ ²⁻	Sülfat		
OH ⁻	Hidroksit				
CN ⁻	Amonyum				
NO ₃ ⁻	Nitrat				
CH ₃ COO ⁻	Asetat				

Örnekler: Ca²⁺ ve O²⁻ arasındaki bileşik CaO
Sn⁴⁺ ve O²⁻ arasındaki bileşik SnO₂
Cr³⁺ ve SO₄²⁻ arasındaki bileşik Cr₂(SO₄)₃

İyonik bileşikler adlandırılırken önce katyon (metal veya kök) adı sonra anyon (ametal veya kök) adı yazılır ve okunur.

Katyon adı + Anyon Adı → Bileşik (Bileşik Adı)

Na ⁺	+	Br	→	NaBr
sodyum		bromür		sodyum bromür
Ca ²⁺	+	O ²⁻	→	CaO
kalsiyum		oksit		kalsiyum oksit
Mg ²⁺	+	PO ₄ ³⁻	→	Mg ₃ (PO ₄) ₂
magnezyum		fosfat		magnezyum

Örnekler: Al₂(SO₄)₃ Alüminyum sülfat
CaCO₃ Kalsiyum karbonat
Mg₃N₂ Magnezyum Nitrür

Değişken Değerlikli Metallerin Oluşturduğu Bileşiklerin Adlandırılması

Bazı metaller farklı bileşiklerinde farklı değerliğe (yük/yükseltgenme basamağına) sahip olabilir. Metal birden fazla iyon yüküne sahipse adlandırma yapılırken metalin adının yanına, o bileşikte aldığı iyon yükü parantez içinde roma rakamıyla belirtilir.

Değişken Değerlikli Metal	Bileşiklerinde Alabilecekleri Değerlikler	Değişken Değerlikli Metalin İyon Adı
Cu	Cu ⁺ Cu ²⁺	Bakır(I) Bakır (II)
Hg	Hg Hg ²⁺	Cıva (I) Cıva (II)
Fe	Fe ²⁺ Fe ³⁺	Demir (II) Demir (III)
Sn	Sn ²⁺ Sn ⁴⁺	Kalay (II) Kalay (IV)
Pb	Pb ²⁺ Pb ⁴⁺	Kurşun (II) Kurşun (IV)

Değişken Değerlikli metalin iyon adı + anyon adı → Bileşik (Bileşik Adı)

Cu ⁺	+	Cl ⁻	→	CuCl
bakır(I)		klorür		bakır klorür
Cu ²⁺	+	Cl ⁻	→	CuCl ₂
bakır(II)		klorür		bakır(II) klorür
Fe ²⁺	+	SO ₄ ²⁻	→	FeSO ₄
demir (II)		sülfat		demir (II) sülfat
Fe ³⁺	+	SO ₄ ²⁻	→	Fe ₂ (SO ₄) ₃
demir (III)		sülfat		demir (III) sülfat

İYONİK BİLEŞİKLERİN FORMÜLLERİ YAZILIRKEN AŞAĞIDAKİ SIRA İZLENİR:

- Önce pozitif yüklü iyon (katyon), sonra negatif yüklü iyon (anyon) yazılır.
- İyonik bileşiklerde alınan elektron sayısı, verilen elektron sayısına eşittir ve toplam yük sıfırdır. Bileşik formülü yazılırken yükler toplamının sıfır olmasını sağlamak için anyon ve katyonlar en küçük sayı ile çarpılır.
- Eğer iyonların yükleri eşitse çaprazlanan sayılar sadeleştirilir.
- İyon yüklerinin sayısal değeri birbirinin katı ise formül sadeleştirilerek yazılır.
- Katyon ve çok atomlu iyondan (kök) oluşan bileşiklerde, kökün altına sayı yazılacaksa kök parantez içine alınır.

Örnekler:

İyonik bileşikler adlandırılırken önce katyon (metal veya kök) adı sonra anyon (ametal veya kök) adı yazılır ve okunur.



SORULAR

1.Soru

Ca²⁺ katyonu ile OH⁻ anyonundan oluşan bileşiğin formülü ve sistematik adı hangisinde doğru verilmiştir?

- A) CaOH ⇨ Kalsiyum hidroksit
B) CaOH₂ ⇨ Kalsiyum oksit hidrür.
C) Ca(OH)₂ ⇨ Kalsiyum dihidroksit
D) CaO₂H₂ ⇨ Kalsiyum dioksit dihidrojen
E) Ca(OH)₂ ⇨ Kalsiyum hidroksit

Cevap: E

2. Soru

Buna göre I, II ve III ile gösterilen boşluklara hangi bileşik formülleri yazılmalıdır?

Anyon Katyon	F ⁻	CO ₃ ²⁻
Li ⁺		I
Mg ²⁺	II	
Al ³⁺		III

	I	II	III
A)	LiCO ₃	MgF ₂	Al ₃ (CO ₃) ₂
B)	Li ₂ CO ₃	MgF	Al ₂ (CO ₃) ₃
C)	Li ₂ CO ₃	MgF ₂	Al ₂ (CO ₃) ₃
D)	Li ₂ CO ₃	MgF ₂	Al ₃ (CO ₃) ₃
E)	Li ₃ CO ₃	Mg ₂ F	Al ₂ (CO ₃) ₃

Cevap: C

3. Soru

Kalay (II) oksit bileşiğinin formülü aşağıdaki-lerden hangisidir?

- A) SnO
B) Sn₂O
C) Sn₂O₂
D) SnO₂
E) Sn₂O₄

Cevap : A

