

1. ÜNİTE – ELEMENTLER KİMYASI

BÖLÜM 1 – EVRENDE VE DÜNYADA ELEMENTLER

BÜYÜK PATLAMA VE ELEMENTLERİN OLUŞUMU

Evrenin ve atomların oluşumu büyük patlama (big bang) teorisi ile açıklanmaya çalışılır. Bu teori, çok dar bir bölgede madde ve enerjinin sıkışması sonucu oluşan bir patlama olarak görülmektedir.

Buna gerekçe olarak:

- Gök adaların (merkezden uzakta olanların daha da yüksek hızlarla birbirinden sürekli uzaklaşması
- Uzayın görünürdeki boş bölgelerinden mikrodalga ışınların yayılması
- Uzayın her yerinde birim hacme düşen kütle yoğunluğunun aynı olması

verilebilir.

Hafif elementlerin oluşum süreci:

Büyük patlama teorisine göre, evrenin ilk hızlı genişleme ve soğuma dakikalarında

- Önce kuarklar, leptonlar, gluonlar gibi temel parçacıklar,
- Sonra kuarklardan proton ve nötronlar,
- Devamında elektron-pozitron çiftleri, nötronların parçalanmasından proton, elektron ve antinötronlar,
- Son olarak da hafif elementler (H, He ve Li) oluşmuştur.

Ağır elementlerin oluşum süreci:

Büyük patlamadan 1 milyar yıl sonra evren sıcaklığının çok düşmesi H ve He gazları arasındaki kütle çekiminin artmasına ve büyük/küçük gaz bulutlarının, küçük gaz bulutları da ilk yıldızların oluşmasına sebep olmuştur.

İlk yıldızların ağır elementleri oluşturamadan patlaması basınç ve sıcaklığın çok yükselmesini, bu şekilde de ikinci nesil yıldız ve gezegenlerin oluşmasını sağlamıştır.

Yıldızların yaşı ilerledikçe merkezlerindeki *basınç ve sıcaklık iyice yükselerek nükleer füzyon tepkimeleri sonucu sırasıyla C, Ne, O, Si ve Fe elementleri oluşmuştur.*

Demirden daha büyük elementler yıldızlarda oluşmamaktadır. Bunu nedeni; nükleon başına düşen bağlanma enerjisi (çekirdek bağlanma enerjisi)dir. Bağlanma enerjisi ne kadar yüksek ise çekirdek o kadar karardır. Demirden büyük elementlerde bağlanma enerjisi giderek azalmakta ve bu sebeple bu elementler yıldızlarda oluşmamaktadır.

ÖZET:

- ✓ Evrendeki atomların en hafif olanları (Hidrojen gibi) büyük patlamadan kısa bir süre sonra,
- ✓ Biraz daha ağır olanları (karbon, oksijen, demir gibi) yıldızlarda,
- ✓ Daha da ağır olanları (iyot, molibden gibi) ise süpernova patlamaları (büyük kütleli yıldızların patlaması) sonucunda

oluşmuştur.

NOT: Süpernova patlamaları ile ağır çekirdekler nötron bombardımanına ve β bozunmalarına uğrayarak daha ağır elementleri oluşturlar.

EVRENDE VE DÜNYADA ELEMENTLERİN BOLLUK ORANLARI

Evren ve dünyanın element bileşimleri birbirinden farklıdır. Çünkü:

- ❖ Elementler yüksek basınç ve sıcaklıkta gerçekleşen nükleer füzyon tepkimeleri ile oluşmaktadır.
- ❖ Bu şartlar yıldızların merkezlerinde sağlanmakta ve dünya ömrünü tamamlamış yıldız kalıntılarında oluşmaktadır.

O₂, Al ve Si ve Fe elementleri dünyada daha bol miktarda bulunmaktadır.

Bunun nedeni:

1. Bu elementlerin nükleon başına düşen bağlanma enerjilerinin daha yüksek olmasıdır.
2. Bu elementlerin izotop çekirdeklerinin diğerlerine göre daha kararlı olmasıdır.
3. Bu elementlerin ileri füzyon tepkimelerine yatkın olmamalarıdır.
4. Dünyada yaşamın oluşumundan sonra bitkilerin yaptıkları fotosentez sonucu atmosfer bileşiminin değişmesi ve O₂ oranının yükselmesidir.

Yer kabuğundaki bileşikler:

Yer kabuğunda bolluk oranı en yüksek olan elementler Si ve O₂'dir.

Bunlardan sonra bolluk oranı yüksek olan diğer elementler (Al, Fe, Ca, Na, Mg ve K) ise yer kabuğunda Si ve O'dan oluşan silikatlar halinde kayaçların yapısında bulunurlar.

BÖLÜM 2 – ELEMENTLER NASIL ELDE EDİLİR?

MİNERAL VE CEVHER

- Bütün metaller kaynağı yer kabuğu (litosfer)dur.
- Doğada bulunan, belirli kimyasal bileşimi, düzenli atomik yapısı olan homojen ve çoğunlukla katı maddelere *mineral* denir.

- Elde edilmeye değer miktarda bir veya birden çok element ve gang (kum, kil, granit, vs istenmeye madde) içeren minerallere *cevher* ya da *filiz* denir.
- Minerallerin bazıları amorf ancak çoğu kristal yapılıdır.
- Her mineralin kimyasal bir formülü vardır.

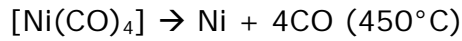
Cevherlerden metal elde etme sürecindeki işlem basamakları:

1. **Kırma-öğütme:** Gangı uzaklaştırmak için yapılan ilk işlemdir. Oksitlenmeyi önlemek için son öğütme su altında yapılır.
2. **Zenginleştirme:** Gangın ayrılması için mineralin özelliğine bağlı olarak yüzdürme (flotasyon), yoğunlukla ayırma, manyetik ayırma ve sıvılaştırma işlemlerinden bir veya birkaçı uygulanır.
3. **Kavurma:** Sülfür tipli cevherlerden kükürdü uzaklaştırmak için uygulanır.
4. **İndirgeme:** Metal bileşiklerinden metalin indirgenerek elde edilmesidir.

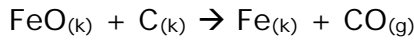
İNDİRGEME:

Metalleri indirgemek için farklı tepkimeler gerçekleştirilir:

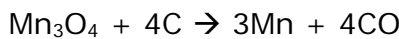
1. **Termal Bozunma (Pirroliz):** Metal bileşikleri yüksek sıcaklıkta termal bozunma ile metallere indirgenir. Ancak bu yönden ekonomik değildir.



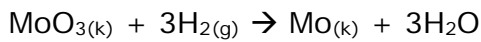
2. **C ile indirgeme:** Teorik olarak bütün metal oksitler C ile indirgenebilir. Ancak bu yöntemle daha çok Fe, Cr, Pb, Cu metalleri indirgenerek elde edilir.



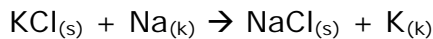
3. **Kokla indirgeme:** Mn, Co gibi geçiş metalleri kokla indirgeme yöntemine uygundur. Ancak bu yöntem de ekonomik değildir.



4. **H₂ ile indirgeme:** Mo ve W(tungsten) oksitlerinin indirgenmesi ile elde edilir.



5. **İndirgenme potansiyeline göre indirgeme:** Aktif metaller indirgenme potansiyelleri çok düşük olduğu için daha ucuz olan başka metallerle indirgenerek elde edilirler.



ELEKTROLİZ İLE METAL ÜRETİMİ

İndirgenme potansiyelleri çok düşük olan metaller genellikle oksit veya halojenürlerinin eriyik hallerinin elektrolizi ile elde edilir.



BÖLÜM 3 – ALAŞIMLAR

ELEMENT ÖZELLİKLERİNİN İYİLEŞTİRİLMESİ VE ALAŞIMLAR

Metal–metal veya metal–yarı metal karışımlarına *alaşım* denir.

Alaşımaların kullanım amaçları:

1. Daha dayanıklı, elverişli, ısı işlemlere uygun ve çok sayıda/değişik özelliklere sahip metaller üretmek
2. Malzemelerin maliyetini düşürmek
3. Malzemenin aşınma ve dış şartların yıpratıcı etkilerden korunmasını sağlamak

ALAŞIMLARIN SINIFLANDIRILMASI

Homojen alaşımlar: Tek fazlı alaşımlardır. Cu-Sn, Cu-Zn, Cu-Ni, Fe-Ni, Pb-Sn, vs...

Heterojen alaşımlar: Birden fazla fazdan oluşan alaşımlardır. Au-Cu veya Au-Ag gibi

Alaşımaların büyük kısmı heterojendir. Alaşımlar soğutma şekline bağlı olarak (aniden soğuk suya batırarak veya yavaşça basınçlı hava akımında soğutarak) sonradan homojen veya heterojen yapılabirler.

Diğer alaşım türleri:



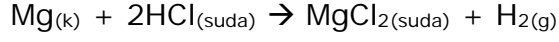
ALAŞIMLARIN ÖZELLİKLERİ: MEB Ders kitabı – Sy: 33'ten bakılacaktır.

BÖLÜM 4 – HİDROJEN

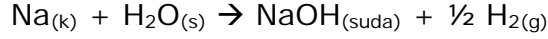
HİDROJEN ELDE ETME YÖNTEMLERİ

Laboratuvarda Hidrojen Elde Etme Yöntemleri

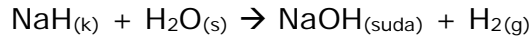
1. Redoks Tepkimeleri (Metal indirgeme):



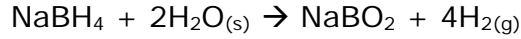
2. Aktif metallerin (1A ve Ca, Sr, Ba) suyla tepkimesi:



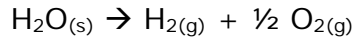
Aktif metallerin hidrürleri de su ile benzer tepkimeyi verirler.



3. NaBH₄'ün su ile tepkimesi:

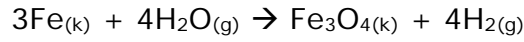


4. Suyun elektrolizi:

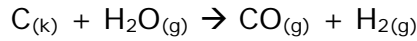


Endüstride Hidrojen Elde Etme Yöntemleri

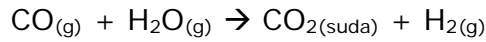
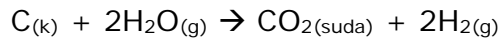
1. Kızgın metallerin üstünden su buharı geçirme:



2. Kızgın kok kömürü üzerinden su buharı geçirme:



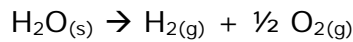
Bu tepkime linyit kömürü ile de gerçekleştirilebilir:



3. Hidrokarbonların su buharı ile tepkimesi:



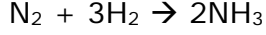
4. Suyun elektrolizi:



HİDROJEN VE İZOTOPLARININ KULLANIM ALANLARI

Hidrojen (${}^1_1\text{H}$):

1. Hidrojen en önemli indirgenlerden biridir. Metal oksitlerden, metal indirgemede kullanılır.
2. Yüksek basınç ve sıcaklıkta amonyak sentezinde kullanılır.



3. Besin endüstrisinde sıvı yağlardan (doymamış (ikili bağ içeren) yağlardan) margarin (katı yağ) eldesinde kullanılır. Buna hidrojenle dourma da denir.
4. Yanıcı özelliği sayesinde hidrojen hamlacı yapımında kullanılır. Hidrojen hamlacı; H_2 ve O_2 gazları kullanılarak yüksek sıcaklık elde etmeye yarayan alettir. Bu hamlaç metaller eriterek kaynak yapımında kullanılır. Buna da otojen kaynak denir.
5. Hidrojen yanma tepkimesi sonrasında yakıt olarak kullanılacak kadar enerji açığa çıkar. Ancak, hidrojeni saf olarak elde etmek oldukça zor ve masraflı olduğundan sadece ikincil enerji kaynağı olarak kullanılabilir. Aslında, hidrojenin enerji kaynağı olarak kullanılması çevre açısından da yararlı olabilir.

Döteryum (${}^2_1\text{H}$ veya D):

Döteryum radyoaktiftir ve kirliliğe yol açmaz.

Döteryum okside ağır su da denir.

Döteryum ve bileşikleri, döteryum lambalarında, nükleer reaktörlerde soğutma ve nötron yavaşlatmada, gerekli durumlarda da çözücü olarak kullanılmaktadır.

Tritiyum (${}^3_1\text{H}$ veya T):

Doğada çok az miktarda bulunur.

Kozmik ışınların atmosferik gazlarla etkileşmesi sonucu ortaya çıkar. Nükleer silah testlerinde havaya salınır.

Tritiyum, kendi kendine ışık veren nesnelerin (saat, trafik işaretleri, vs) yapımında ve nükleer füzyon sistemlerinde kullanılır.

BÖLÜM 5 – ALKALİ VE TOPRAK ALKALİ METALLER

ALKALİ VE TOPRAK ALKALİ METALLERİN DOĞAL KAYNAKLARI

Alkali Metaller:

Li
Na
K
Rb
Cs
Fr

- 1A grubunda yer alırlar.
- Elektron dizilişleri ns^1 ile biter.
- En aktif metallerdir.
- Aktiflikleri nedeniyle doğada saf halde değil, bileşikleri halinde bulunurlar.
- Yukarıdan aşağıya inildikçe iyonlaşma enerjileri azalır.

Toprak Alkali Metaller:

Be
Mg
Ca
Sr
Ba
Ra

- 2A grubunda yer alırlar.
- Elektron dizilişleri ns^2 ile biter.
- Alkali metallerle göre aktiflikleri biraz daha azdır.
- Doğada saf halde değil, bileşikleri halinde bulunurlar.
- Toprakta en bol bulunan elementlerdir. Bitkilerin yapılarına da girerler.
- Yukarıdan aşağıya inildikçe iyonlaşma enerjileri azalır.

Ortak özellikler:

- ★ 1A ve 2A grubu elementlerinin oksit ve hidroksitlerinin sulu çözeltileri bazik (alkali) özellik gösterir.
- ★ Toprak ve alkali topraklarda bulunan ve 1A ile 2A elementlerinin kaynağı olan başlıca mineraller: Feldspat, kil, kireç taşı, dolomit ve oksitler.

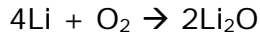
ALKALİ VE TOPRAK ALKALİ METALLERİN KİMYASAL ÖZELLİKLERİ

Alkali Metaller:

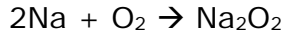
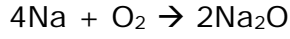
- ✓ 1A grubu elementleri bileşiklerinde +1 yükseltgenme basamağına sahip olurlar.
- ✓ Çok güçlü indirgendirler.
- ✓ Suyu bile kolaylıkla indirgeyebilirler.



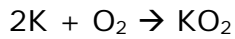
- ✓ Havayla temas ettiklerinde oksijenle birleşerek oksitlerini oluştururlar.



- ✓ Li dışındaki diğer alkali metaller oksit veya peroksitlerini oluştururlar.



- ✓ K, Rb ve Cs oksit ve peroksitlerinin dışında süperoksitlerini (O_2^-) de oluştururlar.



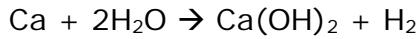
Toprak Alkali Metaller:

- ✓ 2A grubu elementleri bileşiklerinde +2 yükseltgenme basamağına sahip olurlar.

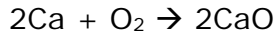
- ✓ Be su buharıyla tepkimeye girmez.

Mg su buharıyla tepkimeye girer.

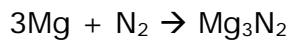
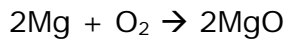
Ca, Sr ve Ba soğuk suyla bile tepkimeye girer.



- ✓ Ca, Sr ve Ba oda sıcaklığında O_2 ile tepkimeye girerek oksitlerini oluştururlar. Be ise sadece yüksek sıcaklıkta O_2 ile tepkimeye girerek oksidini oluşturur.

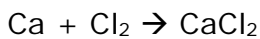
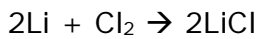


- ✓ Mg, havada oksit ve nitrür vermek üzere parıltılı bir şekilde yanar.



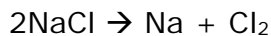
Ortak özellik:

- ★ 1A ve 2A elementleri halojenlerle tuz oluştururlar.

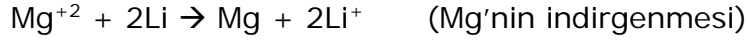


ALKALİ VE TOPRAK ALKALİ METALLERİN ELDE EDİLİŞ YÖNTEMLERİ

- 1A ve 2A grubu metallerinin standart indirgenme potansiyelleri H_2 ve C'ninkinden daha düşüktür. Bu yüzden C ve H_2 bu metalleri indirgeyemez.
- Alkali metallere Li ve Na erimiş klorürlerinin elektrolizinden elde edilirler.



- 2A grubundan Mg, bileşiklerinin elektrolizi ve bir indirgen ile indirgenmesinden elde edilir.



ALKALİ VE TOPRAK ALKALİ METALLERİN KULLANIM ALANLARI

Li: Erimiş metallerin içinde bulunan gazları gidermekte kullanılır. Bileşikleri ise pillerde, seramiklerde ve yağlayıcı maddelerde kullanılmaktadır. Li_2CO_3 manik depresif hastaların tedavisinde kullanılır.

K: UV ışık altında e^- verdiği için sesli film ve TV'lerde kullanılan alkali foto hücrelerinin yapımında kullanılır.

Na: Çekirdek reaktörlerinde soğutma sıvısı olarak kullanılmakla birlikte, organik maddelerin elde edilmesinde (Wurtz sentezi), buharlı lambaların doldurulmasında, uçak motorlarının soğutma sistemlerinde, Cs fotosellerinin ve elektron borularının yapımında kullanılır.

Rb: Vakum tüplerinde toplayıcı olarak, fotosel ve özel cam yapımında ve buhar türbinlerinde kullanılır.

Be: Röntgen borularında, siklotronlarda pencere olarak, çekirdek reaktörlerinde moderatör maddesi ve nötron yansıtıcı olarak kullanılır.

Mg: Organik kimyada Grignard çözeltilerinin hazırlanmasında kullanılır. En çok kullanılan alaşımı duralümin hafif olması nedeniyle uçak yapımında kullanılmaktadır.

ALKALİ VE TOPRAK ALKALİ METALLERİN ÖNEMLİ BİLEŞİKLERİ

MEB Ders kitabı sy: 49-50

BÖLÜM 6 – TOPRAK GRUBU ELEMENTLERİ

3A GRUBU

B
Al
Ga
In
Tl

- Elektron dizilişleri $ns^2 np^1$ ile biter.
- Bileşiklerinde en fazla +3 yükseltgenme basamağına sahip olabilirler. Yukarıdan aşağıya inildikçe p orbitalindeki 1 elektronu vererek +1 değerlikli bileşikleri daha kararlı olur.
- İlk üyesi olan bor (B) ametal, diğerleri ise metaldir.

BOR

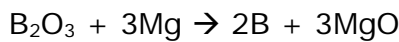
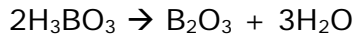
Doğal Mineralleri:

- Doğada serbest halde değil, oksijenli bileşikleri halinde bulunur.
- Ülkemizdeki başlıca bor mineralleri: Kolemanit, pandemit, ve borakstır.

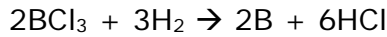
Eldesi, Özellikleri ve Kullanım Alanları:

Eldesi:

- Bor triksidin (B_2O_3) K ile tepkimesinden elde edilebilir. (Gay Lussac & Thenord)
- Elektrolizle elde edilebilir. (Davy)
- Kolemanit mineralinden borik asit üretilir ve bu borik asit ısıtılarak B_2O_3 , o da Mg ile tepkimeye sokularak amorf B elde edilir.



- Bortriklorürün (BCl_3) H_2 ile indirgenmesiyle kristal bor elde edilir.



- Yüksek saflıkta bor, potasyum floroboratın (KBF_4) elektrolizi ile elde edilir.

Özellikleri:

- Donuk metalik parlaklığa sahiptir.
- Elmaştan sonraki en sert elementtir, bu yüzden kırılmandır.
- Yarı iletken ve iletkenliği sıcaklıkla artar.
- Kimyasal özellikleri kendi grup elementlerinden çok C ve Si ametallerininkine benzer.
- Kimyasal aktifliği saflığına, kristal yapısına ve sıcaklığına bağlıdır.
 - Oda sıcaklığında sadece F_2 gazıyla reaksiyon verir.
 - Yüksek sıcaklıklarda H, Ge, Te hariç bütün ametallerle rxn verir.

- Yüksek sıcaklıklarda kendi grubundaki metaller hariç tüm metallerle rxn verir.
- Borun kovalent bileşiğe 3 elektronla katılması, onun elektron çifti almasını (Lewis asidi) ve çok merkezli bağlanmasını sağlar.

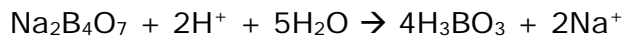
Kullanım Alanları:

- Amorf bor, bakırın oksitlerinin giderilmesinde, Al'nin iletkenliğinin arttırılmasında ve çeliğin sertleşmesinde kullanılır.
- Nükleer reaktörlerde nötron soğurucu olarak kullanılır.
- Elektron absorblama özelliğinden dolayı nükleer reaktörlerde kontrol çubuğu olarak kullanılır.
- Radyoaktif Bor alfa ışması yaptığından kanser tedavisinde kullanılır.
- Borun iletkenliği sıcaklıkla arttığından Mg ile oluşturduğu alaşım bilgisayarın daha hızlı çalışmasında kullanılır.
- Bor Fe, Ni ve Co ile çeşitli alaşımlar oluşturarak onların dayanıklılıklarını arttırır.
 - Demir bor (ferrobor) ile yüzeyi kaplanmış çelikler yüksek sıcaklıkta korozyona uğrayabilecek alanlarda kullanılır.
 - Ferrobor, ayrıca yüksek dayanıklılık ve yoğunluğa sahip Neodyum ferrobor (Nd-Fe-B) mıknatıslarında kullanılır.
 - Ferrobor, paslanmaz çeliklerde kaynak kabiliyetini arttırmada, nükleer reaktörlerde regülatör çubuğu yapımında, çeliklerin yüzeylerini sertleştirmede, nötron absorpsiyonunu arttırmada, otomobil sileceklerinde, marş motorlarında, manyetik ayırimda, cep telefonlarında, sensörlerde, metalik cam üretiminde, yüksek frekanslı trafo çekirdeklerinde, EKG gibi cihazların sensörlerinde kullanılmaktadır.

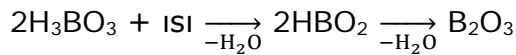
Bor Bileşiklerinin Özellikleri ve Kullanım Alanları:

Borik asit (H₃BO₃): Doğada ılıcalarda bulunur.

Boraksın asitle tepkimesinden elde edilir.



Borik asit ısıtıldığında önce metaborik asit sonra bor trioksit oluşur.



Borik asit, tıpta antiseptik madde olarak göz damlaları ve pomatlarında ve talk pudralarında kullanılır.

Kağıt gibi selülozik maddelerin alev almasını önler ve duvar kağıtlarının yapısında kullanılır.

Boraks (Na₂B₄O₇·10H₂O): Tetraborik asidin (H₂B₄O₇) Na tuzudur ve baziktir.

Boraks porselen eşya, glazür ve ısı değişikliğine dayanıklı cam (pyrex = borcam) yapımında kullanılır.

Toz hali çeşitli bileşiklerle birlikte renkli cam imalinde kullanılır.

Boraks ve borik asit, bakteri öldürücü, su içinde kolay çözünen ve suyu yumuşatan özelliklere sahiptir, bu nedenle sabun ve deterjanlarda, çeşitli ilaçların yapımında, tekstil boyalarında, maddelerin uzun süre korunmasında, hafif dayanıklı alaşımların yapılmasında ve tarım sanayiinde çok yaygın olarak kullanılır.

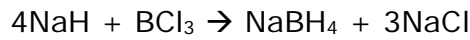
Sodyum perborat (NaBO₃.4H₂O): Boraks ve H₂O₂'nin çözeltisinde kristallendirilerek elde edilir.

Sodyum perborat renkleri soldurmeyen ağartıcıların yapımında kullanılır.

Boranlar: Hidrojenli bor bileşikleridir. Diboran (B₂H₆), Tetraboran (B₄H₁₀), Pentaboran (B₅H₁₁), vs...

Tetraboran katı yakıt olarak füzelerde, dolayısıyla uzay araştırmalarında kullanılır.

Sodyum borohidrür (NaBH₄): BCl₃'ün NaH ile tepkimesinden elde edilir.



Sodyum borohidrür, organik kimyada kullanılan kuvvetli bir indirgendir.

Ayrıca, herhangi bir yüzeyin Ni ile kaplanmasında kullanılır.

H'i bol olduğundan füze katı yakıtlarında, yüksek enerjili jet motorlar ve roketlerde saf H₂ kaynağı olarak kullanılmak istenmektedir.

ALÜMİNYUM

Yer kabuğunda O₂ ve Si'den sonra en çok bulunan elementtir.

En önemli Al mineralleri: Boksit (Al₂O₃.H₂O ve Al₂O₃.3H₂O karışımı), feldspat (K₂O.Al₂O₃.6SiO₂) ve kil (Al₂O₃.2SiO₂.2H₂O)'lerdir.

Üretim Yöntemleri:

Endüstride ekonomik olduğundan Al üretimi için sadece boksit minerali kullanılmaktadır. Boksitten Al üretimi ise iki basamakta yapılmaktadır.

1. Boksitten alümin üretimi: Boksit cevherlerine ya Bayer yöntemi (yaş yöntem) ya da Kuru yöntem uygulanarak alümin (Al₂O₃) elde edilir.

2. Alüminin elektrolizi ile metalik Al üretimi:



Özellikleri:

Saflaştırılmış Al ısı ve elektriği iyi iletir. Kolay işlenir ve daha dayanıklıdır.

Yapı malzemesi, refraktör ve iletken yapımında, gıda ve kimya endüstrisinde kullanılır.

Elektroliz işleminden elde edilen Al; blok, levha, kütük, çubuk ve külçe halinde piyasaya sürülür ve alaşım yapımında kullanılır.

Alüminyumun Doğal Formları:

Kristal yapılu Al_2O_3 'e *korundum (beyaz safir)* denir.

Yakut, Topaz, Safir: Korundumun yanı sıra az miktarda geçiş metali içerir.

Yaygın Alüminyum Bileşikleri:

Alümin: Al üretimi dışında yalıtkanların, bujilerin, vs. yapımında kullanılır.

$Al_2(SO_4)_3$: Kağıt yapımında, boya tutkalı ve yüzey astarı olarak kullanılır.

Tek değerli metal sülfatlarla birleşerek çift sülfat tuzlarını (ŞAP) oluşturur.

Bu tuzlar ilaç, tekstil ve boya üretiminde kullanılır.

$AlCl_3$: Birçok organik bileşiğin sentezinde katalizör olarak kullanılır.

$Al(OH)_3$: Çeşitli Al bileşiklerinin eldesinde ve su geçirmez kumaş yapımında kullanılır.

AlH_3 : Önemli bir indirgendir, polimerize bir katıdır ve tetrahidro alüminatların eldesinde kullanılır.

$LiAlH_4$: Aldehit ve ketonların indirgenmesinde kullanılır.

$Al_2(SO_4)_3 \cdot 18H_2O$: Suyun saflaştırılmasında kullanılır.

GALYUM, İNDİYUM, TALYUM:

MEB Ders Kitabı Sy: 62

BÖLÜM 7 – 4A GRUBU ELEMENTLERİ

KARBONUN ALLOTROPLARI

Aynı elementin uzayda farklı şekilde dizilmesi sonucu oluşan farklı geometrik şekillerdeki kristallerine *allotrop* denir.

Elmas ve grafit C'nin allotroplarıdır.

ELMAS:

Düzgün bir kristal yapıya sahiptir.

Her C atomu ayrı ayrı 4 C atomuna tekli bağlar ile bağlıdır.

Düzgün dörtyüzlü bir geometriye sahiptir.

Bilinen en sert maddedir.

GRAFİT:

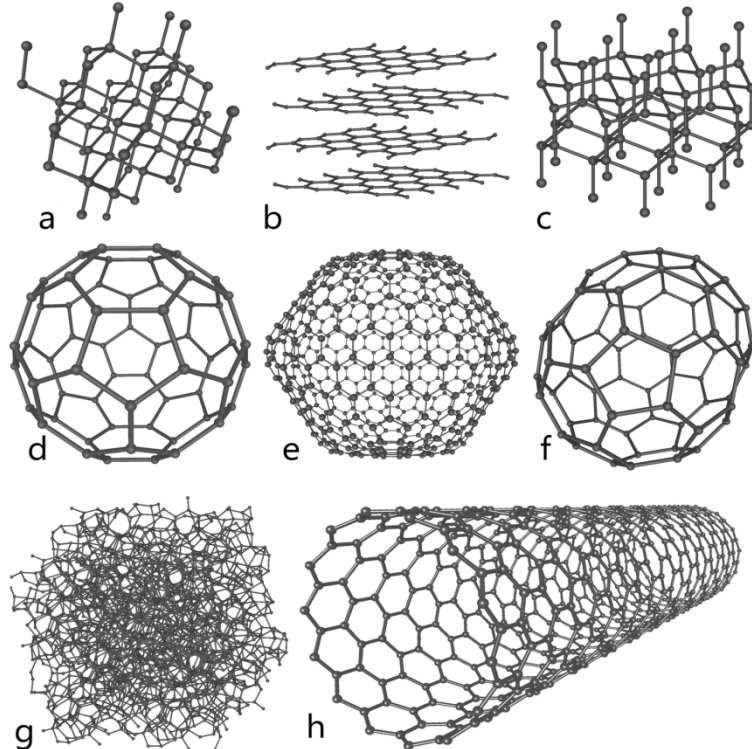
C atomları altıgen halkalar halinde dizilmiştir.

Bu halkalar tabakalar şeklindedir. Tabakalar arasında zayıf etkileşimler vardır.



Allotropların aynı elementle oluşturdukları bileşiklerin aynı olması dışında diğer fiziksel ve kimyasal özelliklerinin hiçbiri aynı değildir.

Son yıllarda karbonun C₆₀ molekül yapısına sahip top, tüp, çubuk ve halka şeklinde *fulleren* adı verilen çeşitli allotropları bulunmuştur.



a) elmas

b) grafit

c) altıgen elmas

d-e-f) fullerenler

(C₆₀, C₅₄₀, C₇₀)

g) amorf karbon

h) karbon nanotüp.

Fullerenlerin birçok kullanım alanı vardır.

- Bazıları süperiletken olduğu için elektronikte,
- bazıları HIV virüsüne etki ettiği için tıpta,
- bazıları soğurma özelliğinden dolayı optikte sınırlayıcı aygıt olarak fotoyansıtıcı, fotoiletken, fotodiyot ve transistör,
- bazıları güneş pillerinde,
- bazıları hidrojen depolama ve pil yapımında kullanılır.

Karbon ve Nanoteknoloji:

Nanotüp: Grafitten özel yöntemlerle elde edilen nanometre boyutundaki tüplerdir. Bunların teknolojide kullanılmasıyla nanoteknoloji ortaya çıkmıştır.

Nanotüplerin Özellikleri:

- İletken, yarı iletken ve süper iletken özellik gösterirler.
- Çok esnek ve sağlamdırlar.
- Nanotüplerin geometrik özellikleri değiştirilerek elektronik özellikleri de değiştirilebilir.

Nanotüplerin Kullanım Alanları:

- Taramalı mikroskopun ucuna bağlanarak protein ya da büyük diğer moleküllerin açık bir şekilde görülmesini sağlarlar.
- Nanotüp uçlu atomik kuvvet mikroskobu kimyasal ve genetik sonda yapımında kullanılır.
- Yarı iletken nanotüpler, üstün duyarlılıkta algılayıcıların yapımında kullanılırlar. Bu, Şu şimdiki kadar yüzey kimyasını görüntülemek için kullanılan tek yöntemdir.

Karbon Bileşikleri:

Karbon monoksit (CO): Renksiz, kokusuz ancak çok tehlikeli ve zehirli bir bileşiktir. O₂'nin kanda hemoglobindeki Fe⁺²'ye bağlanarak taşınmasını engelleyerek zehirlenmelere yol açar.

CO, jeneratör gazı, su gazı, kuvvet gazı ve hava gazı içinde kullanılır.

Karbon dioksit (CO₂): Yangın söndürücülerde, soğutucularda, can yeleklerinin şişirilmesinde, kömürün parçalanmasında, kauçuk ve plastiklerin köpüklendirilmesinde, karbonatlı içeceklerde ve bitkilerin daha hızlı büyümelerinin için seralarda kullanılır.

Karbonik asit (H₂CO₃): CO₂'nin suda çözünmesiyle oluşan zayıf bir asittir. Yağmur suyu da zayıf karbonik asit çözeltisidir.



Hidrojen de içeren karbon bileşikleri organik kimyanın temelini oluşturan bileşiklerdir.

SİLİSYUM

Doğal Bileşikleri ve Özellikleri

- Si, O₂'den sonra yer kabuğunda en çok bulunan elementtir.
- Doğada bileşikleri halinde bulunur.
- Kumun ana bileşeni olan kuvars SiO₂'den oluşur. Kayaların yapısında silikat iyonu (SiO₃⁻²) içeren yapılan halinde bulunur.
- Yarı iletken özelliğe sahiptir. Sıcaklık arttıkça iletkenliği artar.
- Silisyuma çok az miktarda B ya da P eklendiğinde iletkenliği artar. Bu şekilde katkı maddesi ekleyerek maddenin iletkenliğinin arttırılmasına *doplama* denir.
- Doplama yapılan Si, başka yarı iletkenler gibi elektronik endüstrisinde kullanılır.

Eldesi:

Teknik saflıkta Si elementi kuvars kumundan C ile indirgenmesiyle elde edilir.

Bu silisyumun uçucu bileşikleri üretildikten sonra yeniden indirgenmesiyle yüksek saflıkta Si elde edilir.

GERMANYUM, KALAY VE KURŞUN

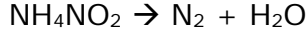
MEB Ders Kitabı Sy: 70

BÖLÜM 8 – 5A GRUBU ELEMENTLERİ

AZOT (N)

Azot Elde Etme Yolları:

- Laboratuvarda amonyum nitritin (NH_4NO_2) ısıtılmasıyla azot elde edilir.



- Endüstride sıvı havanın fraksiyonlu damıtılmasından azot elde edilir.

Azot Molekülünün Yapısı ve Kullanım Alanları:

- Azot renksiz, kokusuz ve tatsız bir gazdır.
- Elektronegatifliği F ve O'dan sonra en yüksek olan (3,0) elementtir.
- Bu nedenle diatomik (N_2) ya da bileşikleri halinde bulunur.
- N_2 , : $\text{N}\equiv\text{N}$: Lewis yapısına sahip olduğundan tepkime vermeye yatkın değildir.
- Oksitleyici olmaması nedeniyle havanın oksijeninden etkilenen gıda ve ilaç gibi ürünler azotlu ortamda saklanır.
- Sıvı patlayıcıların üzerini örtmek için otomobil ve uçak tekerleklerinin dolusunda kullanılır.
- Gıda ürünlerinin dondurulmasında, taşınmasında, canlı hücrelerin dondurularak saklanmasında, yüksek hassasiyetli elektronik cihazların soğutma sistemlerinde, cilt yaralarının yine dondurularak tedavisinde kullanılır.

Azotun Yükseltgenme Basamakları:

N, elektron dizilişi s^2p^3 ile bittiğinden bileşiklerinde -3 ile +5 arasında yükseltgenme basamağına sahip olabilir.

Amonyak (NH_3):

Doğada azot bakterileri sayesinde N_2 gazı NH_3 'e dönüştürülür.

Endüstride N_2 ve H_2 gazlarının demir katalizörlüğünde, yüksek sıcaklık ve basınç altında tepkimesinden elde edilir.

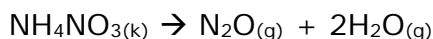
NH_3 , gübrelerde, patlayıcı madde yapımında, sentetik elyaf üretiminde, çeşitli organik ve inorganik bileşiklerin sentezinde kullanılır.

Azot Oksitler:

N_2O (Diazot monoksit): Renksiz, tatsız bir gazdır.

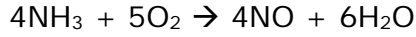
Az miktarda solunduğunda güldürücü etki göstermektedir.

NH_4NO_3 'ün ısıtılmasıyla elde edilir.



N
P
As
Sb
Bi

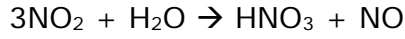
NO (Azot monoksit): NH₃'ün katalitik yükseltgenmesiyle elde edilir.



Uçak ve otomobil motorlarında havadaki N₂, NO'ya dönüşür.

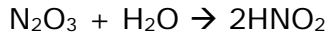
NO₂ (Azot dioksit): Kahve renkli, boğucu, zehirli, kokulu bir gazdır.

Suda çözüldüğünde disproporsiyona uğrar. (HNO₃'te N: +5, NO'da N: +2)



N₂O₃ (Diazot trioksit): NO ve NO₂ karışımının -20°C'ye soğutulmasıyla elde edilir.

N₂O₃'ün suda çözünmesiyle nitroz asidi (HNO₂) oluşur.



HNO₂ (Nitroz asidi): Zayıf asittir.

HNO₃ (Nitrik asit): NO₂'nin suda çözünmesiyle elde edilir.

Kuvvetli asittir. Tahriş edicidir. Otomobil motorlarının egzoz sistemlerine NO_x oluşumunu engellemek için konulur.

Diğer Azot Bileşikleri:

NaNO₃ (Sodyum nitrat): Patlayıcı yapımında, gübre olarak ve nitrik asit eldesinde kullanılır.

KNO₃ (Potasyum nitrat): Barut yapımında kullanılır.



Üre ((NH₂)₂CO): NH₃ ve CO₂'nin oluşturduğu amonyum karbamatın dehidrasyonu sonucu elde edilir.

Gübre ve hayvan yemi olarak kullanılır.

İlaç ve plastik yapımında kullanılır.

Hidrazin (H₂N-NH₂): Renksiz bir sıvıdır. NH₃ ile H₂O₂'nin tepkimesinden elde edilir.

Roket yakıtı olarak kullanılır.

FOSFOR (P)

Doğada Ca₃(PO₄)₂ gibi fosfat kayaları şeklinde bulunur.

Beyaz, kırmızı ve siyah olmak üzere 3 allotropu vardır.

Beyaz fosfor (P₄): En reaktif allotroptur.

Karanlıkta ışıldar ve çok zehirlidir.

Havayla temas ettiđinde duman çıkararak yanar.

Hařere zehri, sis ve yangın bombalarının yapımında kullanılır.

Kırmızı fosfor: Kibrit yapımında kullanılır.

Beyaz fosfordan ısı ve ışık etkisiyle oluşur.

Kolay tutuşmaz, ışıldamaz ve zehirli değildir.

Siyah fosfor: Beyaz fosforun havasız ortamda basınçla ısıtılmasıyla elde edilir.

Yarı iletken yapımında kullanılır.

FOSFORİK ASİT VE TUZLARI

GÜBRE, DETERJAN VE ÇEVRE SORUNLARI

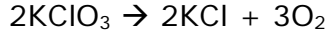
ARSENİK, ANTİMON VE BİZMUT

MEB Ders Kitabı Sy: 77 – 80

BÖLÜM 9 – KALKOJENLER

OKSİJEN ELDESİ VE KULLANIM ALANLARI

- ★ Oksijen, renksiz ve kokusuz bir gazdır.
- ★ Sıcaklık yükseldikçe yanabilen maddelerin yanmasına neden olur.
- ★ Laboratuvarda suyun elektrolizi ile O₂ gazı elde edilir.
- ★ Ayrıca KClO₃'ün katalizörle ısıtılmasından elde edilir.



- ★ Endüstride azot gibi havanın sıvılaştırılıp damıtılmasından (fraksiyonlu destilasyonundan) O₂ gazı elde edilir.
- ★ O₂ gazı, solunumla ilgili hastalıkların tedavisinde, çelik üretiminde, suyun saflaştırılmasında, beton eldesinde ve füze yakıtlarında kullanılır.

O
S
Se
Te

OKSİT TİPLERİ

Oksit (O²⁻): Metal oksitler → Bazik özellik Ör: CuO, Fe₂O₃, Na₂O, ...

Ametal oksitler → - Asidik özellik (O sayısı ametal sayısından büyük olmalı) Ör: CO₂, N₂O₅, ...

- Nötr özellik (O sayısı ametal sayısına eşit veya küçük olursa) Ör: CO, N₂O, ...

Amfoter oksitler → Hem asidik, hem de bazik özellik

Ör: Al₂O₃, ZnO, ...

gösterirler.

Periyodik tabloda aşağıdan yukarıya ve soldan sağa gidildikçe oksitlerin asit özelliği artar.

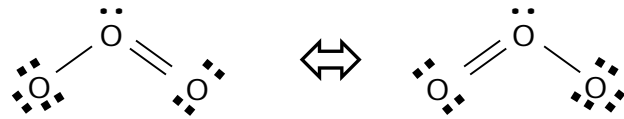
Peroksit (O₂²⁻): Sadece 1A ve 2A grubu elementlerinin (tek yükseltgenme basamağına sahip oldukları için) peroksitleri vardır.

Ör: H₂O₂, Na₂O₂, CaO₂, ...

Süperoksit (O₂⁻): Açık havada alkali metallere K, Rb, Cs ve Fr süperoksit oluşturur. Ör: KO₂ gibi...

OZON (O₃):

Oksijenin bir allotropudur. Mavi renklidir, keskin bir kokuya sahiptir ve solunum yoluyla alınırsa öldürebilir.



O₂ moleküllerinden güneş ışınlarının veya yüksek gerilimli elektrik enerjisinin etkisiyle elde edilir.

Ozonun tepkimeye girme eğilimi yüksektir. Bu yüzden O₃ patlayıcı bir gazdır.

Tiyatro ve sinemaların havasını temizlemede, atık gazların kokusunun giderilmesinde, tekstilde ve yağların ağartılmasında, içme sularının arıtılmasında kullanılır.

Her türlü mikroorganizmaya karşı oldukça etkilidir.

Suyun ozonlanmasında doz ve suyun pH'ı önemlidir. Bu değerler farklı olduğunda farklı sonuçlar alınmaktadır.

Ozon tabakası güneşten gelen UV ışınlarını soğurarak canlıları korur. Ozon tabakasını korumak için katılımcı ülkeler arasında Montreal Protokolü denilen anlaşma yapılmıştır.

KÜKÜRT (S):

Tabiatta elementel kükürt, sülfür ve sülfat mineralleri, doğal gazda H₂S, petrol ve kömürde ise organo kükürt bileşikleri olarak bulunur.

Kükürt Bileşikleri:

H₂S (Hidrojen sülfür): Sulu çözeltisi zayıf asit özelliği gösterir.

Zehirli ve yanıcı bir gazdır.

Metal sülfürlerin (en çok FeS'nin) üzerine seyreltik asit etki ettirilmesiyle elde edilir.

SO₂ (Kükürt dioksit): Elementel kükürdün veya metal sülfürlerin havada yakılması ile elde edilir.

H₂SO₄ üretiminde, kuru meyvelerin ağartılması ve korunmasında, vs. kullanılır.

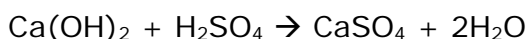
SO₃ (Kükürt trioksit): Kontak yöntemi ile SO₂, katalizör eşliğinde SO₃'e yükseltgenerek elde edilir.

H₂SO₄ (Sülfürik asit): Renksiz, yağa benzer bir sıvıdır.

Kuvvetli bir asittir, su çekici ve kuvvetli bir yükseltgendir.

Bazların nötrleştirmesinde, metal ve karbonatların tepkime vererek çözünmesinde kullanılır.

Sülfat tuzları: Aktif metallerin veya metal oksit ve hidroksitlerin H₂SO₄ ile tepkimesinden elde edilirler.



En önemli sülfat tuzları:

CuSO₄.5H₂O (göz taşı): Böcek öldürücü ve gübre olarak kullanılır.

CaSO₄.2H₂O (alçı taşı): Su ve hava ile teması sonucu sert bir maddeye dönüştüğünden heykel ve kalıp yapımında kullanılır.

H₂S (Hidrojen sülfür): Metal sülfürler ile seyreltik asitlerin tepkimelerinden elde edilir.

Zayıf asit özelliği gösterir.

Bütün metallerle türlü şekil ve renklerde sülfürler oluşturur, bu yüzden katyonların tanınma tepkimelerinde kullanılır.

Na₂S (Sodyum sülfür): Laboratuvarında Na ve S'nin tepkimesinden elde edilir.

Endüstride Na₂SO₄'ün C ile indirgenmesinden elde edilir.



Kükürt bileşiklerinin çoğu çevre kirliliğine yol açar.



İçinde kükürt bulunan yakıtların yanmasıyla atmosfere salınan SO₂ gazı NO₂ ile tepkimeye girerek SO₃'e dönüşür ve **asit yağmurlarına** sebep olur. Buradan oluşacak H₂SO₄ solunum problemlerine, göllerin kirlenmesine ve ağaç ve tarihi eserlerin tahribatına yol açar. Topraktaki Ca⁺² iyonları ile sülfat tuzuna dönüşür ve bitkilerin bu iyonu alamamalarına neden olur.

BÖLÜM 10 – HALOJENLER

HALOJENLER VE BİLEŞİKLERİ

Halojenler çok reaktif olduklarından doğada bileşikleri halinde bulunurlar.

Flor (F)	CaF ₂ ve Na ₃ AlF ₆ (kriyolit)
Klor (Cl)	NaCl (Deniz suyu ve kaya tuzu yataklarında)
Brom (Br)	Deniz suyu ve yer altı tuzu yataklarında
İyot (I)	Deniz suyu, yosunlar ve Şili güherçilesinde

Halojenlerin Eldeleri

Laboratuvarda klor, brom ve iyot alkali halojenürlerin MnO₂ ve H₂SO₄ ile tepkimesinden elde edilirler.

Halojenler genel olarak yükseltgenme ile elde edilirler.

Flor: KF eklenmiş sınıf HF'nin elektrolizinden elde edilir.

Klor: Laboratuvarda MnO₂'nin HCl ile tepkimesinden elde edilir.

Endüstride NaCl çözeltisinin elektrolizinden elde edilir.

Kullanım Alanları

MEB Ders Kitabı Sy: 91

Halojen Bileşiklerinin Özellikleri

Halojenlerin H'li bileşikleri asit özelliği gösterir. Diğer bileşikler ve özellikleri için:

MEB Ders Kitabı Sy: 91

BÖLÜM 11 – GEÇİŞ ELEMENTLERİ

DEMİR (Fe)

Demir Mineralleri:

Manyetit (Fe_3O_4): Magnetik özelliğe sahip, siyah veya koyu renkli bir mineraldir. % 60-70 oranında Fe içerir.

Hematit (Fe_2O_3): Kırmızı renklidir, bu yüzden kırmızı demir taşı da denir. % 40-60 oranında Fe içerir.

Limonit ($FeO(OH)$): Oksitlenmiş demir rengindedir. % 30-50 oranında Fe içerir.

Demir Üretimi:

Ham demir üretimi için yüksek fırın kullanılır, yüksek fırında cevher Fe metaline indirgenir. Demir mineralleri esas olarak çelik üretiminde kullanılır.

Çelik ve Üretimi: Çelik bir Fe-C alaşımıdır. Ancak çelik elde edilirken yüksek fırından elde edilen ham Fe içindeki C'nin fazla kısmının uzaklaştırılması gerekir.

- ✓ Günümüzde çelik üretimi için *Asidik/Bazik Bessemer Yöntemi* kullanılır. Asidik Bessemer yöntemi daha kolay ve büyük miktarlardaki üretimler için daha kısa zaman aldığı için daha çok tercih edilir.
- ✓ Çelikler içerdikleri C yüzdelerine göre düşük, az, orta ve yüksek karbonlu çelik olmak üzere 4'e ayrılır.
- ✓ Çelik en fazla % 1,5 C içerebilir. Çünkü C %'si arttıkça esneklik azalır, kırılabilirlik artar.
- ✓ Çeliğe başka metaller de katılabilir ve özel nitelikli alaşımlar elde edilebilir.

Demir Bileşikleri:

Demir (II) asetat ($Fe(CH_3COO)_2$): Basma boyasında mordan olarak kullanılır.

Demir (III) asetat ($Fe(CH_3COO)_3$): Mordan katalitik karışımlarda farmosotik olarak kullanılır.

Demir (II) sülfat ($FeSO_4$): Yeşilimsi renktedir.

Çift tuzlar:

$(NH_4)_2Fe(SO_4)_2$, $KFe(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$, vs...

Kompleksler:

$Fe_3(Fe(CN)_6)_2$, $Fe_4(Fe(CN)_6)_3$ Berlin ve Prusya mavisi olarak bilinirler. Mürekkep yapımında, boyalarda, çamaşır ağartmada, kozmetikte ve matbaacılıkta kullanılırlar.

Diğer Geçiş Metalleri: MEB Ders Kitabı Sy: 99-100