

IIA GRUBU METALLERİ (TOPRAK ALKALİ METALLERİ)

Be, Mg, Ca, Sr, Ba ve Rd un özellikleri, doğada bulunuşu, elde edilme metotları, tepkimeleri, diğer elementler ile olan bileşiklerinin özellikleri ve kullanım alanları

TOPRAK ALKALİ METALLER

4
Be
Berilyum
9.012182

12
Mg
Magnezyum
24.3050

20
Ca
Kalsiyum
40.078

38
Sr
Stronsiyum
87.62

56
Ba
Baryum
137.327

88
Ra
Radyum
(226)

Toprak alkali metaller, periyodik çizelgenin IIA grubunda yer alan metallerdir. Alkali metallere sonra en aktif metallerdir. Yer kabuğunda en çok bulunan toprak alkali metaller, Mg ve Ca' dur ve antik çağlardan beri bilinmektedir. Deniz suyunda ve minerallerde sülfatları ya da karbonatları halinde Mg, Ca, Sr ve Ba yaygın olarak bulunmaktadır. Be, Fransız kimyacı Nicolas Vaquelin tarafından 1978 yılında oksiti halinde bulunmuş ve 1828 yılında Friedrich Wohler tarafından $BeCl_2$ ' nin K ile indirgenmesinden elde edilmiştir. Aynı yıl Antoine Bussy tarafından da elde edilmiştir. Be metalinin kendisi ve bileşikleri zehirlidir ve akciğer hastalıklarına neden olmaktadır. Mg, teknolojik malzeme olarak kullanılan metaller içerisinde en hafif olanıdır. Yer kabuğunda, Al ve Fe' den sonra en geniş çapta yaygınlığı olan bir metaldir. Deniz suyunda ve göllerde $MgCl_2$ ve $MgSO_4$ olarak bulunmaktadır. Örneğin Lut Gölü %10 $MgCl_2$ içermektedir. Endüstriyel ölçekte üretimi yapılan tek toprak alkali metaldir. Mg, 1755 yılında Joseph Black tarafından keşfedilmiş ve 1808 yılında Humphry Davy tarafından izole edilmiştir. Ca, toprak alkali metaller içerisinde yer kabuğunda en çok bulunan metaldir. Doğada, karbonat, sülfat, fosfat, silikat ve florür bileşikleri (deniz suyunda çözülmüş olarak ve kemiklerde kalsiyum fosfat, kabuklu hayvanların kabuklarında kalsiyum karbonat) hâlinde halinde bulunmaktadır. 1808 Yılında Lymphru Davy tarafından $Ca(OH)_2$ ' nin elektrolizi ile elde edilmiştir. 1790 yılında Adair Crawford tarafından strontianit ($SrCO_3$) mineralinin belirlenmesi ile uzun yıllar Ba minerali olarak bilinen bu mineralin yeni bir elementi içerdiği anlaşılmıştır. Sr, 1808 yılında Humphry Davy tarafından bu mineralden elektroliz yöntemi ile elde edilmiştir. Ba, 1774 yılında İsveçli kimyacı Carl Wilhelm Sheele tarafından keşfedilmiştir. Ba, yüksek reaktivitesinden dolayı bileşikleri halinde bulunmamaktadır. Ba' nın hemen hemen bütün bileşikleri zehirlidir. Ra, toprak alkali metaller içerisinde radyoaktif olan tek metaldir. 1898 Yılında Pierre ve Maria Curie tarafından uranyum minerali pitblend (U_3O_8) üzerinde yapılan araştırmalar sırasında keşfedilmiştir. Maria Curie 1896 yılında radyoaktiviteyi incelemeye başlamış ve Nobel ödülünü iki kez alan ilk kişi olmuştur. Maria Curie' nin uzun yıllar çalıştığı Ra, kendisinin kan kanserinden ölümüne neden olmuştur.

TOPRAK ALKALİ METALLERİN FİZİKSEL ÖZELLİKLERİ

1. Toprak alkali metallerin sertliği alkali metallerin sertliğinden daha fazla olmasına rağmen toprak alkali metalleri bir bıçakla kesilebilir. Toprak alkali metallerin sertliği, yukarıdan aşağıya doğru atom yarıçapının artması ve bunun sonucu olarak bağlanma kuvvetinin azalması ile azalmaktadır. Örneğin Be, bir camı çizebilecek kadar serttir bir metal olmasına karşılık Ba oldukça yumuşak bir metaldir.
2. Bir atomun elektron bulutu ile diğer atomun (+) yüklü iyonları arasında etkileşim vardır. +2 birim yük, +1 birim yüke göre daha fazla çekim kuvvetine sahip olacağı için toprak alkali metallerin erime ve kaynama noktası, alkali metallere göre daha yüksektir. Toprak alkali metallerin erime ve kaynama noktası, yukarıdan aşağıya doğru gidildikçe azalmaktadır.
3. Toprak alkali metallere Be ve Mg' un tuzları aleve tutulduğunda herhangi bir renk vermezken Ca, Sr ve Ba' un tuzları alevi sırası ile turuncu, kırmızı ve yeşil renge boyamaktadır.

Çizelge 4. Toprak alkali metallerin bazı özellikleri

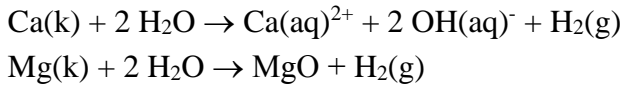
	Be	Mg	Ca	Sr	Ba	
Yer kabuğundaki bolluğu (%)	0.006	2.09	3.63	0.015	0.04	
Yoğunluğu (g.cm ⁻³)	1.85	1.74	1.54	2.6	3.5	
Atom yarıçapı (pm)	111	160	197	215	222	
İyon yarıçapı (pm)	41	86	114	132	149	
Erime noktası (°C)	1284	651	842	770	727	
Kaynama noktası (°C)	2471	1090	1484	1384	1637	
İyonlaşma enerjisi (kJ.mol ⁻¹)	1.	900	738	590	503	
	2.	1757	1451	1146	1064	965
	3.	14851	7734	4913	3426	217
İndirgenme potansiyeli (V)	-1.85	-2.37	-2.87	-2.89	-2.92	

TOPRAK ALKALİ METALLERİN KİMYASAL ÖZELLİKLERİ

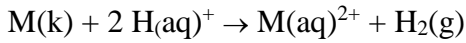
1. İyonlaşma enerjisinin en düşük olması ve dolayısı ile değerlik elektronlarını kolay verebilmesi nedeni ile Ba toprak alkali metalleri içerisinde en şiddetli tepkime veren metaldir. İyonlaşma enerjisi en yüksek olan toprak alkali metal Be' dur. Be hariç IA ve IIA grubu metallerinin bileşikleri iyoniktir.
2. Toprak alkali metallerin değerlik tabakası elektron konfigürasyonu ns^2 dir ve iki elektron vererek soygaz konfigürasyonuna ulaşmaktadırlar. Toprak alkali metallerin 1.ve 2. iyonlaşma enerjileri arasındaki fark küçükken 2. ve 3. iyonlaşma enerjileri arasındaki fark çok büyüktür. Toprak alkali metallerinden ikinci elektronun kopartılması birinci elektronun kopartılmasından daha güçtür. Ancak buna rağmen toprak alkali metalleri kararlı bileşiklerinde +2 değerliğine sahiptir. Toprak alkali metallerin iyonik potansiyeli (q/r)' nin büyük olması nedeni ile örgü enerjisi ve hidratlaşma enerjisi artmakta ve bu nedenle ikinci iyonlaşma için gereken enerji fazlasıyla karşılanmaktadır.
3. Toprak alkali metaller, iyonik potansiyellerinin büyük olması ve dolayısı ile hidratlaşma enerjilerinin yüksek olması nedeni ile laboratuvarlarda nem çekici olarak kullanılmaktadır. Örneğin toprak alkali metallerin $CaCl_2$, $Ba(ClO_4)_2$, $CaSO_4$ ve $Mg(ClO_4)_2$ gibi bileşikleri desikatörlerde nem çekici olarak kullanılmaktadır.
4. İyonik potansiyelinin diğer toprak alkali metallerin iyonik potansiyelinden daha yüksek olması nedeni ile eritilmiş Be tuzlarının elektrik iletkenliği kovalent karaktere sahip oldukları için düşüktür. Mg' nin hacimli anyonlar ile oluşturduğu tuzlar, sıvı halde zayıf iletkendir. Diğer toprak alkali metallerin eritilmiş tuzlarının iletkenliği iyonik karakterlerinin yüksek olması nedeni ile yüksektir.
5. Yine iyonik potansiyellerinden dolayı alkali metallerin bütün tuzları suda çözünürken toprak alkali metallerin tuzlarının büyük bir kısmı suda çözünmez. Yukarıdan aşağıya doğru toprak alkali metallerin sülfatlı bileşiklerinin çözünürlüğü azalırken, karbonatlı ve hidroksitli bileşiklerinin çözünürlüğü artmaktadır. Örneğin $BeSO_4$ ' ün sudaki çözünürlüğü $BaSO_4$ ' ün sudaki çözünürlüğünden, $BaCO_3$ ' ün sudaki çözünürlüğü $BeCO_3$ ' ten ve $Ba(OH)_2$ ' nin sudaki çözünürlüğü $Be(OH)_3$ ' ün sudaki çözünürlüğünden daha fazladır.

KİM 433 METALLER KİMYASI
PROF. DR. SELEN BİLGE KOÇAK

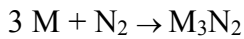
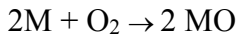
6. Toprak alkali metaller, alkali metaller kadar aktif değildir ancak, asitler ile tepkimeye girerek H^+ 'yı ve H_2 'ye indirgeyebilmektedir. Toprak alkali metallerin M^{2+}/M redoks çiftinin standart potansiyeli grupta aşağıya doğru daha çok negatifleşmektedir. Bu durum, Ba' 'yı grubun en iyi indirgeni ve Be' 'yi en zayıf indirgeni yapmaktadır. Benzer şekilde toprak alkali metallerin aktifliği, yukardan aşağı inildikçe artmaktadır. Aktiflikteki artış, toprak alkali metallerin H_2O ile tepkimesinden anlaşılabilir. Be kaynar H_2O , Mg H_2O buharı, Ca oda sıcaklığının biraz üzerindeki H_2O ve Sr ve Ba soğuk H_2O ile tepkime vermektedir ve hidroksitlerini oluştururken hidrojen gazını açığa çıkarmaktadır.



7. Be ve Mg asitlere karşı indirgen özellik göstermektedir. Toprak alkali metalleri, HCl ve seyreltik H_2SO_4 ile tepkimeye girerek tuzlarını oluştururken hidrojen gazı açığa çıkartmaktadır. M toprak alkali metallerini göstermek üzere,

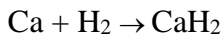


8. Toprak alkali metalleri havadan kolaylıkla etkilenmekte ve yüzeyleri bir oksit tabakası ile örtülerek matlaşmaktadır. Bu oksit tabakası, Be ve Mg için koruyucudur. Havada ısıtıldıklarında ise parlak ışık gösterisi ile yanarak oksitlerini ve az miktarda nitrürlerini verirler. M toprak alkali metalleri göstermek üzere,

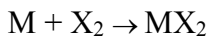


Duman içerisindeki BaO solunum yollarında tahrişe ve zehirlenmelere yol açmakta ve baş dönmesi, kusma, ishal, kalp rahatsızlıkları ve yüz ve boyun kaslarında kasılmalara neden olmaktadır. Kaynak işlemleri sırasında oluşan CaO mukozada tahrişe ve zehirli MgO mukozada tahrişe, baş dönmesine, bayılmaya ve unutkanlığa neden olmaktadır.

9. Toprak alkali metallerinden Ca, Sr ve Ba hidrojen gazı ile tepkimeye girerek hidrürlerini oluşturmaktadır.

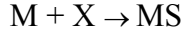


10. Toprak alkali metaller halojenler ile halojenürleri vermektedir. M toprak alkali metalleri göstermek üzere,



KİM 433 METALLER KİMYASI
PROF. DR. SELEN BİLGE KOÇAK

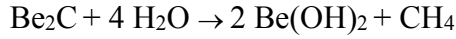
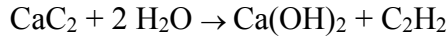
11. Toprak alkali metaller S, Se ve Te ile sırası ile sülfürlerini, selenürlerini ve tellürlerini vermektedir. M toprak alkali metallerini ve X S, Se ve Te' yi göstermek üzere,



12. Toprak alkali metaller, karbon ile karbür vermektedir. M Mg, Ca, Sr ve Ba metallerini göstermek üzere,

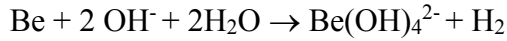


Be dışındaki toprak alkali metallerin karbürleri hidroliz ile asetilen verirken, Be₂C hidroliz sonucu metan vermektedir.

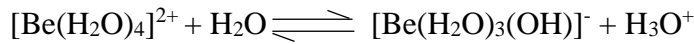


13. IIA grubu metallerinden Be, özellikleri bakımından diğer grup metallerinden farklılık göstererek çapraz ilişkiden dolayı IIIA grubu toprak metallerinden Al' ye benzemektedir. Örneğin sert ve ısıya dayanıklı olan BeO' nun bu özelliği Al₂O₃' e benzemektedir. Benzer şekilde Be₂C de olduğu gibi Al₄C₃' ün hidrolizinden de metan oluşmaktadır.

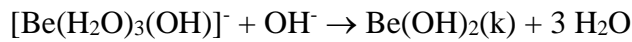
14. Toprak alkali metallerinden sadece Be, bazik çözeltide berilat oluşturmaktadır.



15. Berilyum tuzları suda çözündüğünde, [Be(H₂O)₄]²⁺ oluşturmaktadır. Be²⁺' nin iyonik potansiyeli büyük olduğundan [Be(H₂O)₄]²⁺' nin sulu çözeltisi asidik özellik göstermektedir.

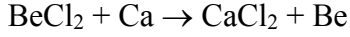
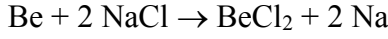


pH arttırıldığında Be(OH)₂ çökmekte ve aşırı baz ilavesi ile Be(OH)₂ çözünerek berilat oluşturmaktadır.



16. Be, hem asit hem de bazlar ile tepkimeye girdiğinden amfoterdir. Metal amfoter olduğunda metalin oksiti ve hidroksiti de amfoter özellik göstermektedir. Bu özelliği nedeni ile de Al' ye benzemektedir. Ancak, toprak alkali metal bileşiklerinin aksine Be bileşikleri zayıf hidroliz olurken Al bileşikleri kuvvetli hidroliz olmaktadır. Diğer taraftan alüminatlar suda hidroliz olmazken berilatlar kaynama noktasına yakın sıcaklıklarda hidroliz olmaktadır.

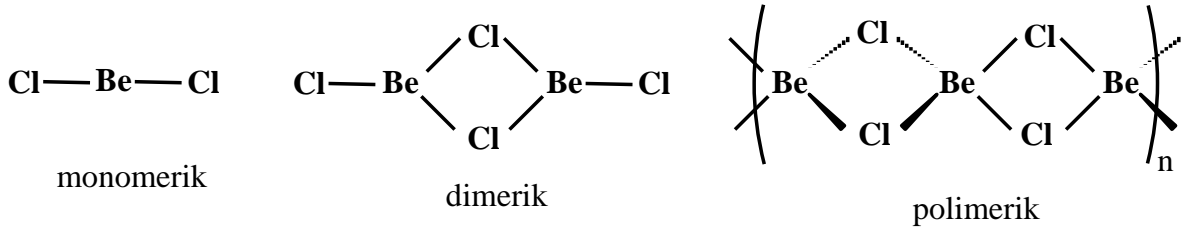
17. Be, erimiş alkali halojenürleri indirgerken, Ca erimiş BeCl_2 ' yi indirgemektedir.



18. BeCl_2 , oktedini tamamlamadığından Lewis asidi olarak davranmakta ve Lewis bazları ile katılma ürünü vermektedir.



19. BeCl_2 900 °C' nin üzerinde monomerik, gaz fazında dimerik ve katı fazda polimerik yapıya sahiptir (Şekil 21).



Şekil 21. BeCl_2 ' nin monomerik, dimerik ve polimerik yapısı

20. Be dışındaki diğer toprak alkali metalleri için kompleks oluşturma yatkınlığı gözlenmez. Ancak alkali metal katyonları gibi toprak alkali metal katyonları da çok dişli ligantlar ile örneğin analitik bir ligant olan etilendiamintetraasetikasit (EDTA) ile kararlı kompleksler oluşturabilmektedir

KİM 433 METALLER KİMYASI

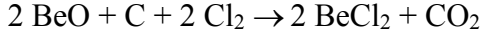
PROF. DR. SELEN BİLGE KOÇAK

TOPRAK ALKALİ METALLERİN MİNERALLERİ

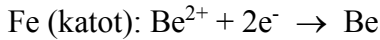
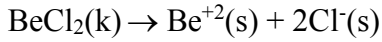
Be	<i>Beril</i> $\text{Be}_3\text{Al}_2\text{Si}_6\text{O}_{18}$	<i>Fenakit</i> Be_2SiO_4	<i>Krizoberil</i> BeAl_2O_4	
Mg	<i>Magnezit</i> MgCO_3 <i>Sellait</i> MgF_2 <i>Epsomit</i> $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	<i>Karnalit</i> $\text{KClMgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ <i>Forsterit</i> Mg_2SiO_4 <i>Şönit</i> $\text{K}_2\text{SO}_4 \cdot 2\text{MgSO}_4$	<i>Kainit</i> $\text{KClMgSO}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ <i>Brusit</i> $\text{Mg}(\text{OH})_2$ <i>Talk</i> $\text{MgSiO}_3 \cdot \text{H}_2\text{SiO}_3$	<i>Dolomit</i> $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$ <i>Kiezerit</i> $\text{MgSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$
Ca	<i>Kireç taşı, Tebeşir</i> (amorfl halde) <i>Mermer, Kalsit, Aragonit</i> (kristal halde) CaCO_3	<i>Dolomit</i> $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$ <i>Apatit</i> $\text{CaF}_2 \cdot 3\text{Ca}_3\text{P}_2\text{O}_8$	<i>Alçı taşı (jips)</i> $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ <i>Florit</i> CaF_2	<i>Fosforit</i> $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$
Sr	<i>Strontianit</i> SrCO_3	<i>Sölestin</i> SrSO_4	<i>Tausonit</i> SrTiO_3	<i>Kalistrontit</i> $\text{K}_2\text{Sr}(\text{SO}_4)_2$
Ba	<i>Viterit</i> BaCO_3	<i>Barit</i> BaSO_4	<i>Alforsit</i> $\text{Ba}_5(\text{PO}_4)_3\text{Cl}$	<i>Frankdiksonik</i> BaF_2

TOPRAK ALKALİ METALLERİN ELDE EDİLME YÖNTEMLERİ

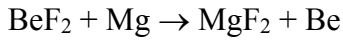
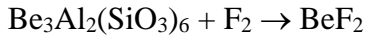
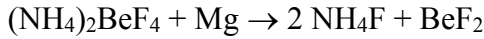
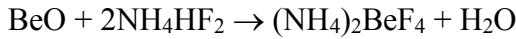
Be; (i) eritilmiş BeCl_2 ' nin elektrolizinden elde edilmektedir. Doğada BeCl_2 bulunmadığı için BeO 1000 °C karbon ve klor gazı ile etkileştirilerek BeCl_2 elde edilmektedir.



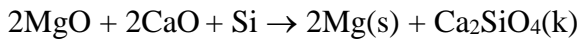
BeCl_2 ' nin erimiş hali kovalent karakter göstermesinden dolayı elektrik akımını iletmez. Bu nedenle BeCl_2 ve NaCl demir bir kap içerisinde karıştırılıp eritildikten sonra kaba grafit bir çubuğun daldırılması ile elektroliz edilmektedir.



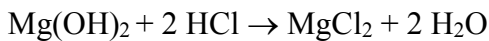
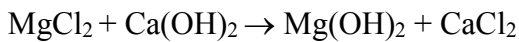
(ii) BeF_2 ' nin Mg ile ekzotermik indirgenme tepkimesinden elde edilmektedir. Bunun için öncelikle BeF_2 iki yöntemden birisi kullanılarak elde edilmektedir.



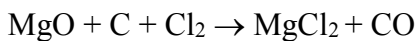
Mg; (i) Dolomit ısıtılarak CaO ve MgO karışımı elde edilmekte ve bu karışım nikel kapta Si ile indirgenmektedir. Magnezyum vakumda damıtılarak saflaştırılmaktadır.



(ii) Down yöntemine göre MgCl_2 ' nin elektrolizi ile elde edilmektedir. Bunun için MgCl_2 deniz suyundan ya da magnezitten elde edilmektedir. Deniz suyundan MgCl_2 ' nin elde edilmesinde $\text{Mg}(\text{OH})_2$ ' nin sudaki çözünürlüğünün $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ' nin sudaki çözünürlüğünden az olmasından yararlanır. Bunun için deniz suyunun buharlaştırılması ile elde edilen tuz karışımına sönmüş kireç [$\text{Ca}(\text{OH})_2$] ilave edilir. Çöken $\text{Mg}(\text{OH})_2$ ' in karışımdan ayrılması ve HCl ile etkileştirilmesi ile $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ kristali ve bu kristalin ısıtılması ile $\text{MgCl}_2 \cdot 1/2\text{H}_2\text{O}$ elde edilir.

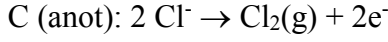
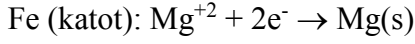
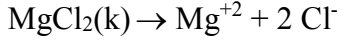


Magnezitten MgCl_2 elde etmek için magnezit ısıtılır ve elde edilen MgO içerisinde $\text{Cl}_2(\text{g})$ geçirilerek kok (C) ile indirgenmektedir.

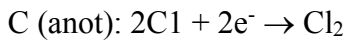
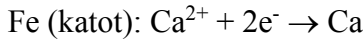
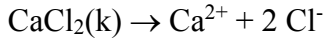


KİM 433 METALLER KİMYASI
PROF. DR. SELEN BİLGE KOÇAK

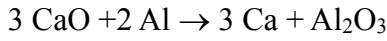
Elde edilen MgCl₂' nin erime noktasını düşürmek için içerisinde CaCl₂ ve NaCl ilave edilir. Karışım Down cihazında (Şekil 18) eritilerek elektroliz edilir.



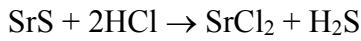
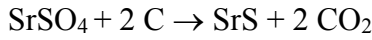
Ca; (i) Erimiş CaCl₂' nin elektrolizinden elde edilmektedir. CaCl₂' nin erime noktasını düşürmek için içine CaF₂ katılmaktadır.



(ii) Kirecin Al ile indirgenmesinden elde edilmektedir. Bunun için Ni-Cr alaşımlı bir kapta kireç taşı Al ile birlikte 120 0°C' de ısıtılmaktadır.

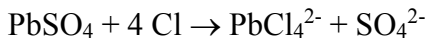


Sr; Erimiş SrCl₂' nin elektrolizinden elde edilmektedir. SrCl₂ ise SrSO₄' ün C ile indirgendikten sonra HCl ile etkileştirilmesinden elde edilmektedir.

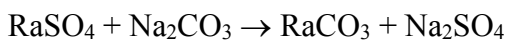
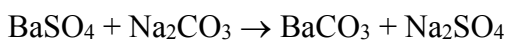


Ba; Erimiş BaCl₂' nin elektrolizinden elde edilmektedir.

Ra; Radyoaktif bir element olduğundan, uranyumun ışıması sırasında meydana gelmekte ve belirli bir zaman sonra başka metallere dönüşmektedir. Uranyum minerali pitchblend' den elde edilmektedir. Pitchblend H₂SO₄ ile etkileştirilerek içerisindeki toprak alkali metalleri ve Pb, sülfatları halinde beyaz pasta adı verilen bir çökelek halinde çöktürülmektedir. Beyaz çökelek içerisindeki Pd, çökeleğin derişik NaCl çözeltisi ile kaynatıldıktan sonra sıcak sıcak süzülmesi ile PbCl₄²⁻ kompleksi halinde çözeltilmeye geçmektedir.



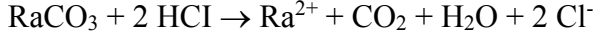
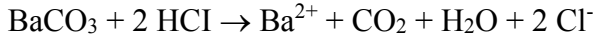
Geride kalan çökeleğin derişik Na₂CO₃ çözeltisi ile kaynatılması ile BaSO₄ ve RaSO₄, BaCO₃ ve RaCO₃' e dönüştürülmektedir.



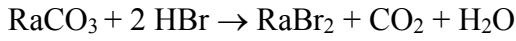
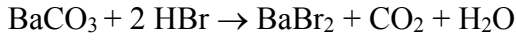
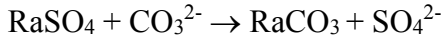
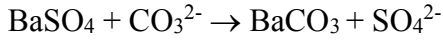
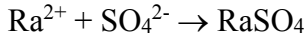
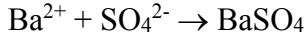
KİM 433 METALLER KİMYASI

PROF. DR. SELEN BİLGE KOÇAK

Süzülerek ayrılan BaCO₃ ve RaCO₃, süzülerek ayrıldıktan sonra HCl ile etkileştirilerek Ba²⁺ ve Ra²⁺ iyonları çözeltiye alınmaktadır. Çökelekte ise diğer toprak alkali metallerinin sülfatları bulunmaktadır.



Çözeltinin derişik H₂SO₄ ile etkileştirilmesi ile Ba²⁺ ve Ra²⁺ iyonları sülfatları halinde çöktürölmektedir. Çökeleğin NaCO₃ ile etkileştirilerek karbonatlarına dönüştüröldükten sonra HBr ile etkileştirilerek bromürlerine dönüştürölmektedir.



RaBr₂, BaBr₂' den daha az çözüdüğünden çok sayıda kristallendirme işlemleri ile RaBr₂ saflaştırılmaktadır.

TOPRAK ALKALİ METALLERİN ÖNEMLİ BİLEŞİKLERİ

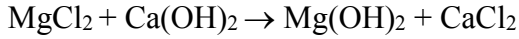
MgCO₃

Dolomitin veya magnezitin sulu süspansiyonundan, basınç altında CO₂' nin geçirilmesi ile elde edilen Mg(HCO₃)₂' nin ısıtılması ile elde edilmektedir.



Mg(OH)₂

Mg' nin elde edilmesi sırasında ara ürün olarak elde edilen Mg(OH)₂, deniz suyuna sönmüş kirecin ilave edilmesi ile elde edilmektedir.



MgSO₄

Mg(OH)₂ içerisinden havada SO₂' nin geçirilmesi ile elde edilmektedir.



CaCO₃

Kireç taşı olarak da bilinmektedir. Kalsit ve aragonit olmak üzere iki farklı şekli vardır. Kalsit çok bulunanı olup tebeşir ve deniz hayvanlarının kabuklarında bulunmaktadır.

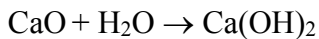
CaO

Sönmemiş kireç olarak da bilinmektedir. CaCO₃' ün 900 °C' de ısıtılması ile elde edilmektedir. Yüksek sıcaklıkta ısıtıldığında vermiş olduğu parlak ışığa kireç ışığı denmektedir.



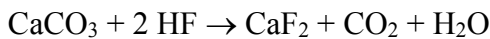
Ca(OH)₂

Sönmemiş kirece su eklenmesi ile elde edilmektedir. Tepkime şiddetli ve ekzotermiktir. Bu işleme kirecin söndürülmesi denmektedir. Bu nedenle sönmüş kireç olarak da bilinmektedir. Sudaki doymuş çözeltisine kireç sütü denilmektedir.



CaF₂

CaCO₃' ün seyreltik HF ile tepkimesinden elde edilmektedir.

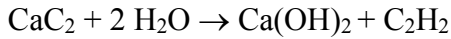
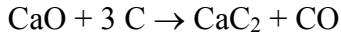


CaSO₄.2H₂O

Alçı taşı (jips) olarak da bilinmektedir. 128 °C' de ısıtıldığında suyunun 3/2' sini kaybederek alçı (CaSO₄.½H₂O) hâline gelmektedir. Alçı su ile karıştırıldığında kaybettiği suyu tekrar alarak sertleşmektedir. Bu özelliğinden dolayı heykeltıraşlıkta ve dişçilikte kalıp almada kullanılmaktadır.

CaC₂

Karpit olarak da bilinmektedir. CaO' nun kok ile elektrik ark fırınında 2000 °C' de ısıtılması ile elde edilmektedir. H₂O ile tepkimesi asetileni vermektedir.



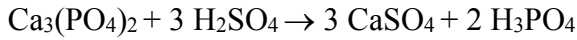
Ca(OCl)₂

Halk arasında kireç kaymağı olarak bilinen kalsiyum hipoklorür, Ca(OH)₂ içerisinde Cl₂ gazının geçirilmesi ile elde edilmektedir

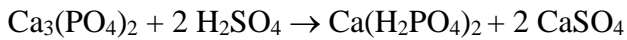


Ca₃(PO₄)₂

Fosforit olarak bulunmaktadır. Fosfor ve fosforlu bileşiklerin sentezi için önemlidir. C ve SiO₂ ile ısıtıldığında fosforu, H₂SO₄ ile ısıtıldığında H₃PO₄' ü vermektedir.

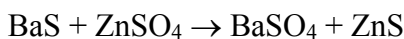
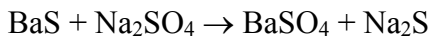


%60' lık H₂SO₄ ile etkileştirilmesinden süper fosfat [Ca(H₂PO₄)₂ + 2 CaSO₄] olarak da bilinen fosfat gübresi elde edilmektedir. Ca₃(PO₄)₂ suda çözünmezken Ca(H₂PO₄)₂ suda çözünebilmektedir. Bu nedenle gübre olarak kullanılmaktadır.



BaSO₄

BaS' nin Na₂SO₄ veya ZnSO₄ ile etkileştirilmesinden elde edilmektedir.



TOPRAK ALKALİ METALLERİN KULLANIM ALANLARI

Be

1. Toprak alkali metaller içerisinde en hafif olan Be' dir. Be, Cu ve Ni gibi metaller ile alaşım yapımında kullanılmaktadır.
2. Korozyona karşı metallerin direncini arttırmaktadır.
3. Be minerallerinden zümrüt ve akuamarin (deniz mavisi) taşlar elde edilmektedir. Bu taşların rengi yapıda safsızlık olarak eser miktarda bulunan Cr ve diğer geçiş metallerinden kaynaklanmaktadır. Beril minarelinin yapay yollardan renklendirilmesi ile bu taşların taklitleri yapılmaktadır.
4. Atom kütesinin küçük olmasından dolayı X ışınlarını iyi geçirmekte ve bu nedenle röntgen tüplerinin pencerelerinde kullanılmaktadır.
5. Seramik sanayisinde kullanılmaktadır.
6. BeO nükleer sanayide kullanılmaktadır.
7. Roketlerin atmosfere girişi esnasında yanmasına engel olmak için roketlerin BeO veya Be₃N₂ şeklinde dış kaplamasında kullanılmaktadır.
8. Uçaklarda, uzay araçlarında ve deniz altılarda gözetleme ve ateşleme sistemlerinin yapımında kullanılmaktadır.

Mg

1. Mg, alaşım yapımında kullanılmaktadır. Bu alaşımlar, uçak ve uzay sanayinde hafif ve dayanıklı malzemelerin yapımında kullanılmaktadır.
2. Çok sayıda organik bileşiğin (alkol, aldehit, karboksilik asit, ester, tiyol, amin) sentezinde kullanılan Grignard bileşikleri (RMgX; X:Cl, Br; R:alkil, aril), kimyada en çok kullanılan Mg bileşikleridir.
3. Mg, tohum ve yeşil bitkilerde önemli işlevleri olan klorofil kompleksinde Mg²⁺ iyonu şeklinde bulunmaktadır. Klorofilde, hemoglobindeki Fe' nin yaptığı görevi gerçekleştirmektedir.
4. Korozyona karşı koruyucu kaplama ve nükleer yakıtlarda koruyucu manto olarak kullanılmaktadır.
5. Hava ile MgO oluşturduktan ışık verdiğinden dolayı fotoğraf makinelerinde flaş olarak kullanılmaktadır.
$$\text{Mg} + \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{MgO} + \text{ışık}$$
6. MgCO₃, haltercilerin ve jimnastikçilerin podyuma çıktıktan sonra ellerine sürdükleri pudra olarak kullanılmaktadır.
7. MgCO₃, kazanlarda ve borularda ısı yalıtımında, izolasyon işlemlerinde kullanılmaktadır.

KİM 433 METALLER KİMYASI
PROF. DR. SELEN BİLGE KOÇAK

8. $MgCO_3$, gıdalarda, ilaçlarda, kozmetiklerde, kauçukta, mürekkepte ve camda katkı maddesi olarak kullanılmaktadır.
9. Aktifliği kendisinden daha az olan metallerin indirgenmesinde kullanılmaktadır. Bu nedenle döküm demir yapımında ve U gibi birçok metalin tuzlarından saflaştırılmasında kullanılmaktadır.
10. $MgCO_3$ ve $Mg(OH)_2$ ' nin ısıtılması ile oluşan MgO , fırınların iç yüzeylerinde ve tuğla yapımında yüksek sıcaklıklara karşı dayanıklılığının çok yüksek olması nedeni ile kullanılmaktadır.
11. $MgSO_4$, çimento ve gübre üretiminde, boyacılıkta ve tıpta kullanılmaktadır.
12. Pirotekni alanında kullanılmaktadır.
13. Radar izleme tablolarında, el telsizlerinde, kameralarda, çim biçme makinalarında ve antenlerde kullanılmaktadır.
14. Vücudumuzdaki Mg miktarı 20-30 g kadardır. Bunun % 65' i kemik ve dişlerde bulunmaktadır. Tahıllarda, baklagillerde, kuru yemişlerde ve et ve süt ürünlerinde bulunmaktadır. Böbrek hastalıklarında ve şeker hastalığında ortaya çıkan asidozlarda eksikliği gözlenebilmektedir. Eksikliğinde kas seğirmesi, öğrenme kapasitesinin düşmesi, halsizlik, baş dönmesi, dalgınlık, kalp çarpıntısı, eklem sertliği, bebeklerde havale, tansiyon yükselmesi, böbrek taşı ve doku kireçlenmesi gözlenmektedir.
15. İdrar yollarında magnezyum amonyum fosfat ($MgNH_4PO_4$) şeklinde çökerek taşların yapısında bulunmaktadır.
16. Vücuttaki kasların gevşemesini ve kalp damarlarının esnekliğini sağladığından, kalp krizlerini önleme özelliği vardır. DNA üretimi için gereklidir.
17. Sinir sisteminin duyarlılığını azaltmaktadır. Damardan verilen Mg^{2+} iyonları, narkotik etki göstermektedir.

Ca

1. $CaCl_2$ ve $CaSO_4$ nem çekici olarak kullanılmaktadır.
2. $CaCl_2$ ' nin % 40' lık çözeltisi $-55\text{ }^\circ\text{C}$ ' de donduğundan yollardaki buzun eritilmesinde kullanılmaktadır.
3. $Ca(OH)_2$, asidik gazların uzaklaştırılmasında, NH_4Cl ' den NH_3 ' ün elde edilmesinde ve badana yapımında kullanılmaktadır.
4. CaF_2 , birçok metalin (örneğin Al) ele edilmesinde elektrolitin erime noktasını düşürmek için kullanılmaktadır.
5. CaF_2 , buzlu cam yapımında kullanılmaktadır.

KİM 433 METALLER KİMYASI
PROF. DR. SELEN BİLGE KOÇAK

6. CaF₂, Ca bileşikleri ile karıştırılarak ilaç yapımında kullanılmaktadır.
7. CaF₂ indirgen olarak kullanılmakta alaşımlara Ca sağlamak amacı ile kullanılmaktadır.
8. CaF₂, başta HF olmak üzere florürlerin ana kaynağı olarak kullanılmaktadır.
$$\text{CaF}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{CaSO}_4 + 2 \text{HF}$$
9. Kireç kaynağı Ca(OCl)₂, H₂O ile iyi bir yükseltgen olan HOHCl' yi verdiğiinden, boyaları oksidasyon yolu ile bozmak sureti ile çamaşırları ağartıcı ve mikroorganizmaları yok ettiğiinden dezenfektan olarak kullanılmaktadır.
10. Ca₃(PO₄)₃, kemiklerin yapısının büyük bir kısmını oluşturmaktadır.
11. Kum, su ve sönmüş kireç karışımı harç yapımında kullanılmaktadır.
12. Metalürjide erimiş metallerin içerisindeki gazların giderilmesinde kullanılmaktadır.
13. Alüminyum alaşımlarının sertleştirilmesinde kullanılmaktadır.
14. U gibi birçok metalin elde edilmesinde kullanılmaktadır.
$$\text{UF}_4 + 2 \text{Ca} \rightarrow \text{U} + 2 \text{CaF}_2$$
15. Ca(CO₃)₂, deniz hayvanlarının (mercan, sünger, midye, istiridye) iskelet ve kabuklarında ve insan ve hayvan kemiklerinde kalsiyum fosfat ile birlikte bulunmaktadır. Dişlerin yapısında apatit olarak bulunmaktadır. Florlu apatit bulunduran dişler, çürümelere karşı sağlamlık göstermektedir.
16. Deterjan sektörü, hayvansal gıdalar ve gübre sanayisi için önemlidir.
17. Dünyanın en önemli yapı malzemelerinden olan Portland çimentosu, kalsiyum silikatların, alüminatların ve ferratların bir karışımıdır.
18. Ca-Si alaşımı, demir-çelik endüstrisinde oksitlenmeyi önlemek için kullanılmaktadır.
19. Ca-Pb alaşımı, kurşun akümülatör plakları üretiminde kullanılmaktadır.
20. Vücudumuzda kemik yapısının gelişmesinde ve dişlerin oluşumunda önemlidir. Bu nedenle ergenlik, gebelik, emzirme, menopoz dönemlerinde fazla alınması gerekmektedir. Romatizmayı gidermekte, kemik erimesini önlemekte, kalbin, akciğerlerin ve sinir sisteminin çalışmasını sağlamakta ve kanın pıhtılaşmasını kolaylaştırmaktadır.
21. Sütte, peynirde, bademde, terede, maydanozda, fındıkta ve kuru incirde bulunmaktadır. Fazla miktarda tüketilen Ca' lu ürünlerin erkeklerde prostat kanserine neden olduğu ve kandaki D vitaminini azalttığı görülmüştür.

Sr

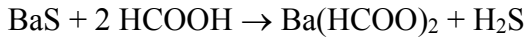
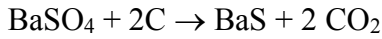
1. Sr⁸⁵ kemik kanserinin teşhisinde kullanılmaktadır.
2. Sr(NO₃)₂, kırmızı renk elde etmek için havai fişeklerde kullanılmaktadır.

KİM 433 METALLER KİMYASI
PROF. DR. SELEN BİLGE KOÇAK

3. SrCO₃, X ışınlarını soğuran camların yapılmasında, televizyon tüplerinde görüntü kalitesinin yükseltilmesinde, seramiklerde, çinilerde, mıknatıslarda ve iletken yapımında kullanılmaktadır.
4. SrCrO₄, Al üzerine sürülen aşınmayan boyalarda kullanılmaktadır.
5. Stronsiyum ferritler, otomotiv ve ilaç sanayisinde ve fotokopi makinelerinde kullanılmaktadır.

Ba

1. Cam yapımında kullanılmaktadır.
2. BaSO₄, sondaj çamuru olarak kullanılmaktadır.
3. Sulu BaSO₄ çözeltisi sindirim sistemi hastalıklarının tanısında içirilerek kullanılmaktadır.
4. BaSO₄ ve ZnS içeren pigment, litopon adlı beyaz boya olarak kullanılmaktadır.
5. BaCO₃, fare zehiri olarak kullanılmaktadır.
6. Alaşımları elektronik sanayisinde kullanılmaktadır.
7. Havai fişeklerde kullanılmaktadır.
8. BaCO₃ ve BaSO₄, diğer Ba bileşiklerinin elde edilmesinde kullanılmaktadır. BaCO₃' den diğer Ba bileşiklerinin elde edilmesinde, BaCO₃ elde edilmek istenen tuzun asidi ile direkt olarak etkileştirilmektedir. BaSO₄' den diğer Ba bileşiklerinin elde edilmesinde ise BaSO₄' ün C ile indirgenmesinden elde edilen BaS, elde edilmek istenen tuzun asidi ile etkileştirilmektedir.



Ra

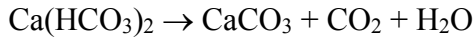
Ra, kanser hastalıklarının tedavisinde kullanılmaktadır. Radyumun bir izotopu olan ²²⁶Ra, bir alfa yayımlayıcıdır ve kanser hastalıklarının tedavisinde uzun yıllar kullanılmıştır.

SARKITLAR VE DİKİTLER

Mağara tavanından aşağıya doğru sarkan şekillere sarkıt, mağara tabanından yukarıya doğru büyüyen şekle dikit adı verilmektedir. Sarkıt ve dikitlerin oluşması için çok uzun yılların (milyonlarca yılın) geçmesi gerekmektedir. En güzel örnekleri, Damlataş mağarasında görülmektedir. CaCO₃ ce zengin suların mağara tavanından damla damla akarken içerisindeki kirecin birikmesi sonucunda sarkıtlar oluşmaktadır. Suyun tabanda damladığı yerde kirecin birikmesi ile dikitler oluşmaktadır. Sarkıt ve dikitlerin zamanla birleşmesi ile sütunlar oluşmaktadır.

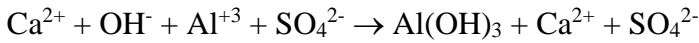
SUYUN SERTLİĞİ

Toprak alkali metallere Mg ve Ca metallere iyonlarını belli bir miktarın üzerinde içeren sulara sert su denilmektedir. Sertlik Alman sistemine göre 100g H₂O' da bulunan CaO miktarı olarak tanımlanmakta ve H₂O' daki diğer iyonların miktarı CaO' e göre hesaplanmaktadır. Sertliği 5' in altında olan sular yumuşak su ve sertliği 5' in üstünde olan sular sert su olarak tanımlanmaktadır. H₂O' nun kaynatılması ile giderilebilen sertliğe geçici sertlik denilmektedir ve bu sertlik H₂O içerisindeki Ca(HCO₃)₂, Mg(HCO₃)₂ ve Fe(HCO₃)₂ tuzlarından kaynaklanmaktadır. Bu tuzları içeren H₂O' nun kaynatılması sonucunda CaCO₃ ve MgCO₃' ün çökmesi ile sertlik giderilmektedir.



H₂O' nun kaynatılması ile giderilemeyen ve karbonatları dışında diğer tuzlardan kaynaklanan sertliğe kalıcı sertlik denmektedir. Kalıcı sertlik, H₂O içerisinde Ca(OH)₂, Na₂CO₃ ve Na₂SO₄, gibi tuz çözeltilerinin ilave edilmesi ve bunun sonucunda CaCO₃, MgCO₃, FeCO₃, MgSO₄ ve CaSO₄' ün çökmesi ile giderilebilmektedir. Sertliğin giderilebilmesi için iyon değiştiricilerin kullanımı yaygınlaşmıştır. Bunun için doğal iyon değiştiriciler (zeolitler) ve sentetik iyon değiştiriciler (sentetik reçineler) kullanılmaktadır. Sentetik iyon değiştiriciler ise kation (R-COOH ve R-SO₃H grupları içermektedir) ve anyon değiştiriciler (primer, sekonder, tersiyer aminler ve kuarterner amonyum tuzları) olarak iki tiptir.

H₂O gölden biriktirme havuzlarına gelmektedir. Biriktirme havuzlarında sedimentasyon (yerçekimi etkisiyle maddelerin gölün dibinde toplanması) işlemi gerçekleşmektedir. Yerçekiminin etkisi ile çökmeyen maddelerin üzerine şap ve sönmemiş kireç katılmaktadır.



Al(OH)₃ kolloid halindedir ve bekletmekle çökmektedir. Birçok maddeyi absorplayınca büyümektedir. H₂O' da kalan organik maddeleri ve bakterileri temizlemek için Cl₂(g) ilave edilmektedir. Cl₂ yanında O₃' de ilave edilmektedir.