

BÖLÜM 9

TUZ VE ÇEŞİTLİ SODYUM BİLEŞİKLERİ



TUZ VE GEŞİTLİ SODYUM BİLEŞİKLERİ

Sodyum tuzlarının çoğu, endüstride en çok kullanılan maddelerin arasında yer alır hatta endüstriyel bir gerekliliktir. Bunların büyük bir kısmı, sodyum ikenişine bağı olarak; normal tuzdan, doğrudan veya dolaylı yollardan elde edilerek kullanılır. Bir anlamda sodyum basit olarak, endüstriyel önemi olan anyonlar için taşıyıcıdır denilebilir. Örneğin; Na_2S 'de, S^{2-} kısmı çok daha önemlidir. Potasyum tuzları da sodyum tuzlarıyla benzer özelliklere sahiptir. Ancak, sodyum tuzları endüstrinin ihtiyacına cevap verecek kadar ucuz üretim ve saflaştırma yöntemleriyle elde edildiği için potasyum tuzlarına üstünlük sağlar.

1. Sodyum Klorür (Adı tuz, yemek tuzu)

1.1. Tarihçe

Tuz endüstrisi en eski endüstri dallarından birisidir. Tuz, yiyeceklerimizde en temel parçası olarak uzun süredir beri kullanılmaktadır. Tuz, kutsal bir madde ve alış-veriş aracı olarak, Tibet ve Moğolistan'da para yeme kullanılmaktadır. Eski uygarlıklar tuz dağıtımını politik bir silah olarak kullanmışlardır. Örneğin, doğulu ülkeler, tuzla yüksek vergiler koymuşlardır. Tuz, yaşam için temel bir madde olduğu kadar endüstride kullanılan pek çok kimyasal maddenin de kaynağıdır. İngilizcede "salary" (aylık maaş) kelimesi de "Salt" dan türetilmiştir.

1.2. Kullanımı ve ekonomisi

Sodyum klorür; sodyum hidroksit, sodyum Sülfat, sodyum fosfatlar, sodyum klorat ve klorit ile hidroklorik asit gibi önemli kimyasal maddelerin temel hammaddesidir.

Dünyada üretilen klorürün tamamına yakını, sodyum klorürün elektroliziyle yapılmaktadır.

Sodyum zeolitler gibi su yumuşatıcı sistemlerin regenerasyonunda da tuz kullanılmaktadır.

A.B.D.'de kullanılan tuzun yaklaşık %50'si; klor ve sodyum hidroksit üretimi için harcanmaktadır. soda külü ian (Na_2CO_3) ise %6'sı kullanılmaktadır. Ancak, son yıllarda Trona'dan doğal soda külü üretimin hızlanmasıyla bu oranda düşmeler olmuştur. Bunun dışında, kareyollarında buzlanmaya karşı kullanılan tuzun oranı yaklaşık %21 ve gıdalar ile ilgili alanlardaki oranı sadece %3, kimyasal alanlarda ise %20 civarındadır.

Dünyadaki tuz üretiminin %30'u ve tüketiminin %30-35'i A.B.D.'de gerçekleştirilmektedir.

1.3. Üretim

Tuz, üç farklı yöntemle elde edilebilir:

- i. Deniz suyunun solar evaporasyonu ile (güneş enerjisi kullanılarak deniz suyunun buharlaştırılması yöntemi),
- ii. Kaya tuzu yataklarından,
- iii. Yer altındaki tuzlu su kaynaklarından (kuyulardan).

DENİZ TUZLARI

KLORÜR

55 %

SÜLFAT

7.7 %

SODYUM

30.6 %

kalsiyum

1.2 %

Magnezyum

3.7 %

Potasyum

1.1 %

Diğer bileşenler)

0.7 %

DENİZ SUYU

SU

965 g

TUZ

35 g

Tuzlu suyun evaporasyonu ile elde edilen (i) tuzun saflığı genellikle %99'un üzerindedir. (ii) yöntemiyle elde edilen tuzun saflık derecesi, bulunduğu yere göre farklılıklar göstermekle birlikte normal olarak %95'in üzerindedir. (iii) yönteminde elde edilen tuz yaklaşık %98 saflıktadır. Ancak, saflık büyük ölçüde suyun, kuyunun derinliğinde bulunan kaya yataklarından tuzu gözme gücüne bağlı olarak değişmektedir. pek çok anırsu suyu, kaya tuzu kaynaklarından elde edilen tuz ile doğrudan tuz gözeltirilmemiş buharlaştırılmasıyla elde edilen tuz, kullanım için yeterli saflıktadır. Ancak, bir bölümünü kalsiyum ve magnezyum klorürler gibi maddeleri uzaklaştırarak saflaştırmak gerekir.

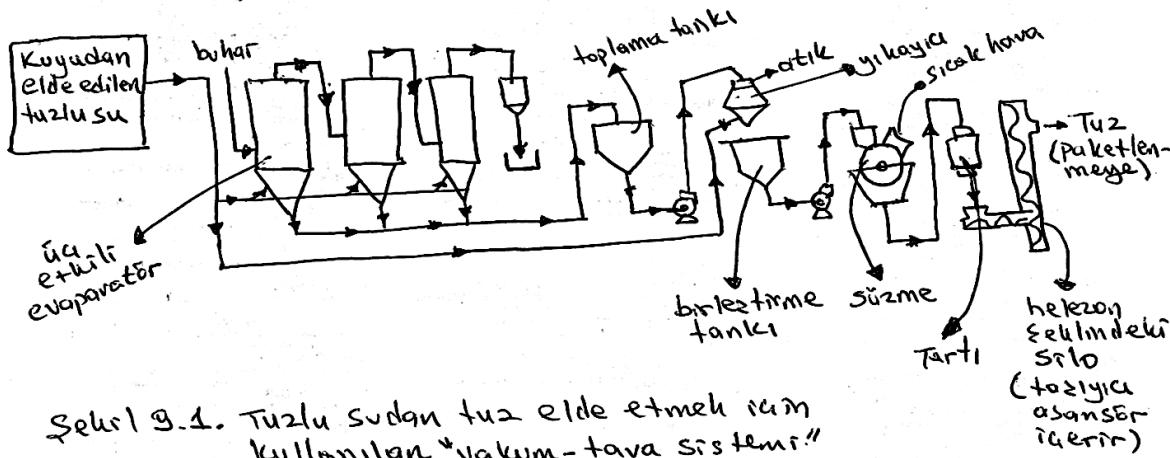
Güneş enerjisiyle evaporasyon yöntemi, daha çok sıcak iklimlere sahip ülkelerde uygulanmaktadır. Dünyada bu yöntemle üretilen tuzun büyük bir bölümü A.B.D'de gerçekleştirilmektedir.

Kaya tuzu ocaklarından tuzun çıkarılması aynen kömür madenlerinden kömürün çıkarılması gibidir.

Kuyulardaki tuz kaynaklarından tuzlu suyun elde edilmesi için gift borulu sistemler kullanılır. Borulardan birisinin merkezine doğru basınçlı su gönderilir, tuzlu su iki boru arasındaki halka şeklindeki boşluktan yüze çıkarılır. Ancak, yeni geliştirilen yöntemde, kuyu rumdenki tuz kaynağında ulaşacak şekilde bir delik açılmakta

basınç altında su bu kuyuya enjekte edilmektedir. Tuzlu suyun yer yüzüne çıkarılması için; bu kuyuyla bağlantısı olan ikinci bir kuyu kullanılmaktadır. İki kuyu arasındaki bağlantıya sağlamak için, ilk kuyuya yeterince basınç uygulanır. Bu olay "hidrolik kırma = çatlatma = "olarak bilinir. Bu şekilde tuzlu su ikinci kuyudan yer yüzüne çıkarılır. Bu yöntem ile, daha az zaman harcanırken maksimum ürün verimine ulaşılır.

Tuzlu sudan tuz üretimi için kullanılan en genel yöntem; çözültü- evaporatörlerin yer aldığı "vakum tava yöntemi"dir. Evaporatörlerin tipleri çözültü olmaları beraber, modern işletmeler, moneller yapılmış etkin sirkülasyonlu evaporatör kullanır. proses ile ilgili akım- diyagramı Şekil 9.1 'de verilmiştir.



Şekil 9.1. Tuzlu sudan tuz elde etmek için kullanılan "vakum- tava sistemi" akım- diyagramı.

2. Sodyum Sülfat (Tuz keki ve Glauber tuzu)

Tuz keki veya ham Sodyum Sülfat üretimi, doğal kaynaklar ile rayon, lityum ve hidroklorik asit üretimi sırasında yan-ürünlerden yapılmaktadır. Her iki yöntemle yapılan üretim miktarı yaklaşık olarak birbirine eşittir.

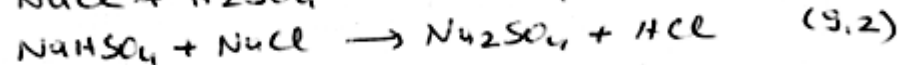
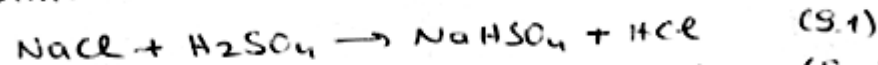
2.1. Kullanım ve ekonomisi

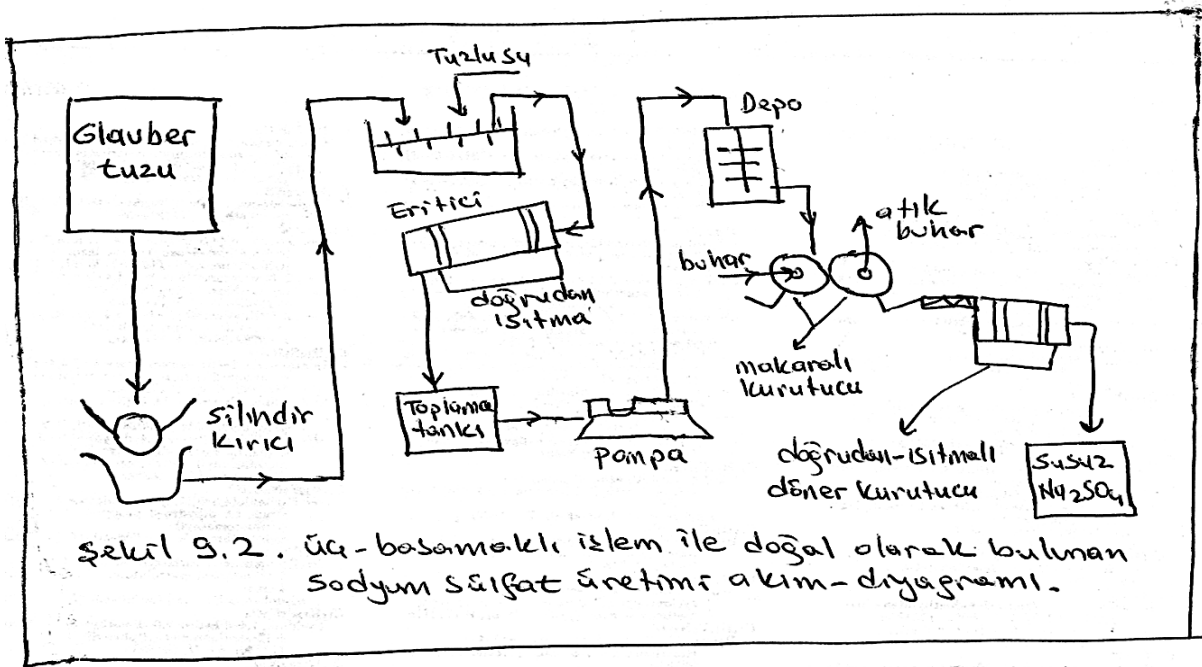
A.B.D'de tüketilen Sodyum Sülfatın yaklaşık %50'si kağıt hamuru üretiminde kullanılmaktadır. Tuz keki, Sodyum Sülfate indirgenmiştir veya Sodyum hidroksite hidrolizlenmiştir sonra, odun hamurunu ve lignini çözmek için kullanılır. %38'ci evlerde kullanılan deterjan bileşimlerinde ve gençe kulani, cam, hayvan yemleri, boyalar, tekstil ve ilaç gibi çeşitli alanlarda kullanılır.

2.2. Üretim

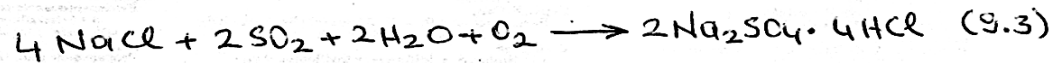
Tuzlu sülardan Sodyum Sülfat üretiminde, yaklaşık %46'lık bir oranda üç-basamaklı üretim prosesi uygulanmaktadır (Şekil 9.2)

• H_2SO_4 ve $NaCl$ 'den MANNHEIM PROSESİ'ne göre tuz keki üretimi için gerekli olan reaksiyonlar aşağıda görülmektedir.





- Yüksek saflıkta Sodyum Sülfat elde etmek için kullanılan bir diğer yöntem HARGREAVES PROSESİ 'dir. Bu proses Avrupa'da geliştirilmiştir.



2.3. Glauber tuzu üretimi

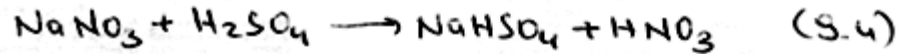
Glauber tuzu ($\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$), tuz kekinin gözöldüğü ana çözeltiden; safsızlıkları uzaklaştırma, berraklaştırma ve kristallendirme işlemleri sonucunda elde edilir. Çözelti daha sonra, CaCl_2 pastası ile işleme sokulur bunu takriben nötrleştirme için yeterli miktarda kireç sütü ilave edilir.

Bu işlemler sonucunda; demir, magnezyum ve kalsiyumun çöker. üstte kalan berrak çözeltili kristallendirme ile alınır.

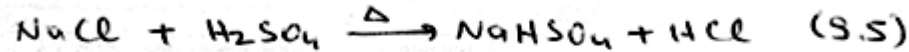
Susuz sodyum sülfat en çok kağıt endüstrisinde kullanılmaktadır.

3. Sodyum Bisülfat (=Güherçile Keki=)

sodyum bisülfat, eskiden beri uygulanmakta olan bir yöntemle; sodyum nitrat ve sülfürik asit reaksiyonu sonucu elde edildiğinden, geleneksel olarak "güherçile keki" olarak adlandırılır (NaNO_3 : şili güherçilesi).



Tuzdan da H_2SO_4 ile elde edilebilir,



Bazıca kullanım alanları : asit - tipli tuvalet temizleme, endüstriyel temizleme ve metal pickling maddelerinin üretiminde; daha az kullanıldığı alanlar ise, boyama banyoları, yün ve çeri tili kimyasal proseslerdir.

4. Sodyum Bisülfat

Çözeltili veya katı olarak endüstride kullanım alanı vardır. Katı şekli susuz yapıdadır ve saftır.

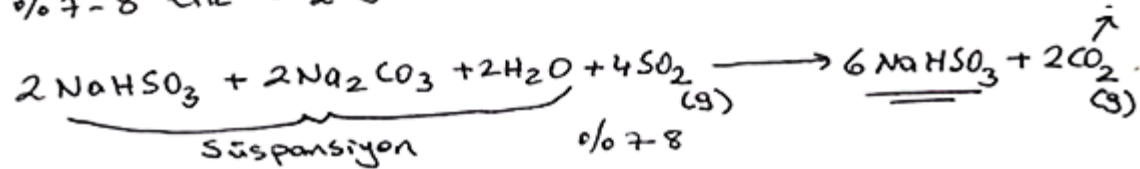
Ticari amaçlar için kullanılan ürün; iki NaHSO_3 molekülünden dehidratasyon ile elde edilen, Sodyummetabilsülfidit veya Sodyum piro-sülfidit olarak adlandırılan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ yapısındadır. Gözettileri 316 paslanmaz çelik varillerde saklanır ve tozudur. Genellikle, % 38 - 43'lük Gözetitleri şeklinde satılır.

Dezenfektan, antioksidan ve koruyucu olarak kullanılır. Gıdalarda (E223 olarak tanımlanmıştır) gıda katkıları olarak (meyve suları konsantresi ve bar şeklindeki bazı şekerler) içme sularının arıtılmasında kullanılan kloramini uzaklaştırmada, kağıt endüstrisinde lignini gözeterek uzaklaştırmada, ters-osmoz membranlarının temizlenmesinde ve ilaç tabletlerinde katkı (bakterileri öldürme) maddesi olarak kullanılmaktadır.

Bunların dışında, deri endüstrisinde, fotoğrafçılık ve organik kimyasalların üretilmesinde de kullanılır.

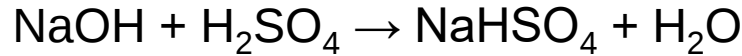
4.2. Üretim

Sodyum bisülfidit bir önceki süreçte az miktarda ele geçen (yan-ürün) NaHSO_3 'ün sulu gözetitişinin Na_2CO_3 ile süspansiyon haline getirilmiş gözetitiden % 7-8'lik SO_2 gazı geçirilmesiyle elde edilir.

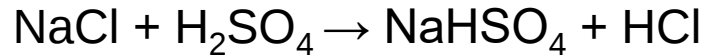


SODYUM BİSÜLFAT

Sodyum bisülfat veya **sodyum hidrojen sülfat** (NaHSO_4), iki yöntemle üretilir. Birinci yöntem, sodyum bisülfat ve su oluşturmak üzere reaksiyona giren stokiyometrik miktarlarda sodyum hidroksit ve sülfürik asitin karıştırılmasını içerir.



İkinci üretim yöntemi, sodyum klorür (tuz) ve sülfürik asidin yüksek sıcaklıklarda reaksiyona sokulmasıyla sodyum bisülfat ve hidrojen klorür gazı üretilmesini içerir.



Sıvı sodyum bisülfat püskürtülür ve soğutulur, böylece katı bir boncuk oluşur. Hidrojen klorür gazı, reaksiyonun yararlı bir yan ürünü olarak hidroklorik asit üretmek için suda çözülür.

5. Sodyum Sülfür

5.1. Kullanım ve Ekonomisi

Sodyum Sülfür, kolaylıkla yükseltgenen bir bileşiktir. Bu özelliği ile, daha yumuşak indirgen maddelere ihtiyacı duyulan pek çok durumda kullanılır. Örneğin, yün ve ipeğin ağartılmasında; iplik, dokuma ve kâğıdın ağartılmasından sonra antiklor (klor giderici), gıda maddelerinde koruyucu ve ham şeker çözeltilerinde evaporas-yondan sonraki renklemeyi önleyici olarak kullanılır.

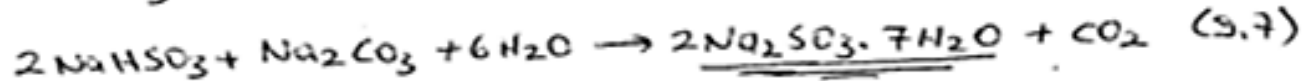
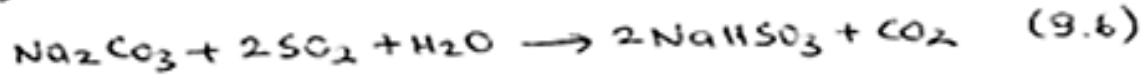
Ayrıca, fotoğrafçılıkta kullanılan geliştirme banyolarında; hidrokimyon ve diğer maddelerin yükseltgenmesini önleyici madde ile ilaç endüstrisinde; antiseptik ve mayalanma (fermentasyon) önleyici olarak kullanılmaktadır.

Ticari alanda en çok kullanıldığı alan %60 oranıyla kâğıt endüstrisidir. Kazan besleme sularının safleştirilmesinde kullanılan mütter %15 ve fotoğrafçılıkta %12'dir.

5.2. Üretim

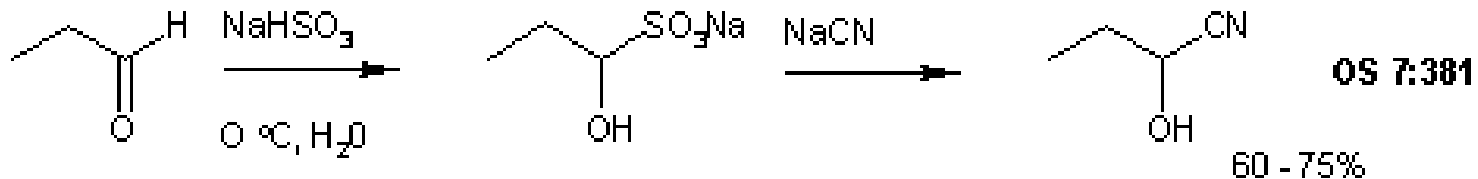
Bu bileşiğin üretimi için kullanılan en önemli ticari yöntemde; soda külü ile; oluşan ürün asidik reaksiyonu gösterene dek SO_2 gazı geçirilir. Bu noktada, çözeltide öncelikle sodyum bisülfür vardır. Sodyum

Sülfite elde etmek için, çözeltiye daha fazla suda külü ilave edilir ve CO₂ çıkışı bitene kadar kaynatılır. Çözelti soğutulurak kristal Na₂SO₃·7H₂O elde edilir. İlgili reaksiyonlar aşağıda gösterilmiştir.



Sodyum hidrojen sülfite veya sodyum bisülfite, NaHSO₃ kimyasal formülüne sahip bir kimyasal bileşiktir. Bu sülfite, 150 °C erime noktasına sahip beyaz bir tozdur. 20 °C'de suda çözünürlüğü 515 g/l'dir ve pH değeri 54 g/l ve 20 °C'de 3,5 ila 5,0'dır. Sodyum bisülfite, E-numarası E-222 olan bir gıda katkı maddesidir. Sodyum bisülfite, sodyum karbonatın sudaki çözeltisinden, kükürt dioksit çıkarılarak hazırlanabilir.

Organik kimyada pek çok reaksiyonda kullanılır:



Sodyum bisülfite, özellikle saflaştırma işlemlerinde organik sentezlerde ılıman bir indirgen madde olarak çok kullanılır. Örneğin, eser veya aşırı miktarlardaki klor, brom, iyot, hipoklorit tuzları, osmat esterleri, krom trioksit ve potasyum permanganatı etkili bir şekilde ortamdan uzaklaştırabilir.

6. Sodyum Hidrosülfid

6.1. Kullanım ve Ekonomisi

Sodyum hidrosülfid, boyama ve baskı (printing) endüstrilerinde kullanılan en önemli kimyasallardan birisidir.

Çok güçlü bir indirgeyicidir ve pek çok boya üzerine spesifik bir etkiyi vardır. Özellikle, vat boyalarını indirgeyerek onları gözünür hale getirir. Bu madde, sabunun ayrılmamasında ve bazı kumaşlardan bazı boyaların çıkarılmasında kullanılır. oldukça korarsız bir maddedir.

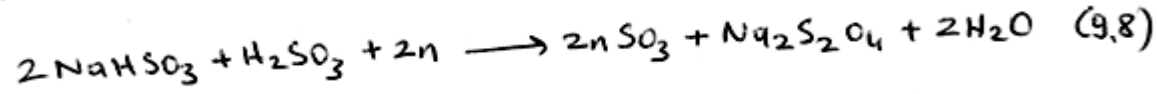
Boya endüstrisinde basitçe "hidro" olarak anılır.

Kağıt hamuru ve kağıt endüstrisi, amlyo yeme ağırtıcı olarak hidro kullanmaya başlamışlardır. Kıl endüstrisinde,

kırmızı denir rengini yok etmek için hidro kullanımına yoğun bir talep olmuştur.

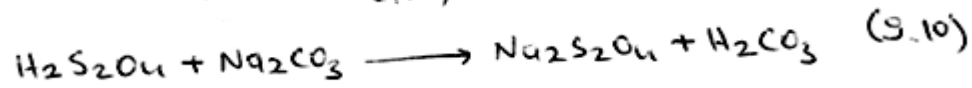
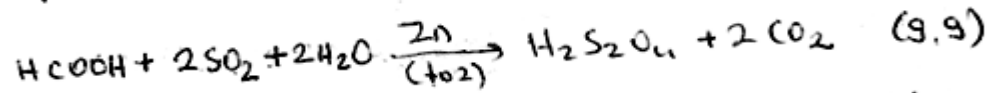
6.2. Üretim

Üretim için, çinko tozunun kullanılması gerektiren iki yöntem vardır. Birinci yöntemde, hidro çinko tozu ile oda sıcaklığında indirgenir;



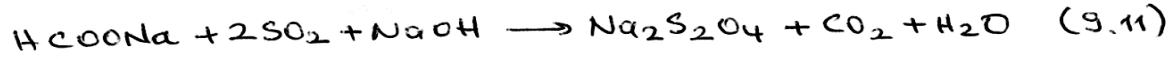
reaksiyon ürünleri, ZnSO_3 'ün gözünürlüğünü azaltmak ve ortamda bulunabilecek herhangi bir serbest asit nötralleştirmek için, kireç sütü ile muamele edilir. Çökür ZnSO_3 süzülerek ortamdan uzaklaştırılır. $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ çöktürmek için ortama tuz ilave edilir (ortak iyon etkisi) çökür ürün, alkol ile dehidrate edilir ve kurutulur. Elde edilen kristaller kuru halde kararlıdır.

ikinci proses'de; çinko tozu ve formaldehitin sulu süspansiyonu iken 80°C de SO_2 gazı geçirilir.



Hidro elde etmek için diğer bir yöntem; sodyum sülfat çözeltisi, sodyum amalgamı [$\text{Na}(\text{Hg})$] ile pH'ı kontrol ederek (5 ve 7 arası) indirgenmesidir.

Sodyum hidrosülfid, pentaeritritol $\{HO-CH_2-C-(CH_2OH)_3\}$ üretimi (asetaldehit ve formaldehitler Cannizzaro reaksiyonu ile) sırasında yan-ürün olarak ayrılan sodyum formatdan da elde edilebilir;



son yıllarda gelişen çevre bilinci ve gımsız fiyatının yükselmesi; hidro üretiminin, amalgam ve format prosesleriyle yapılmasını zorunlu hale getirecek gibi görünmektedir.

7. Sodyum Sülfür

7.1. Kullanım ve ekonomisi

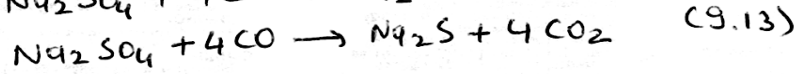
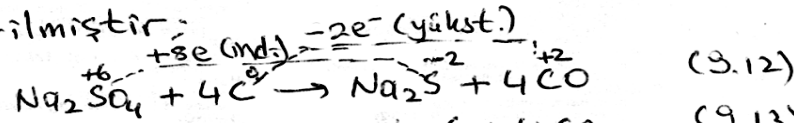
Sodyum Sülfür; anorganik bir madde olmasına rağmen, organik kimya endüstrisinde çok önemli ve çok kullanılan bir bileşiktir. Amin bileşiklerinin elde edilmesinde ve boyaların hazırlanmasında "indirgen madde" olarak kullanılır. Deri endüstrisinde de kıl döktücü olarak yaygın bir kullanıma sahiptir. polisülfürleri, sentetik triyokol kauçuğu üretiminde en önemli reaktiflerdendir. Diğer kullanıldığı alanlar; fotoğrafçılık, metalurji, rayon ve oymacılık (gravür)'dir.

7.2. Üretim

Sodyum Sülfür, %30 sodyum Sülfür kristali veya %60 plaka şeklinde elde edilebilir. Gözetilene çekik kaplarda saklanır ve taşınır. Higroskopik bir madde

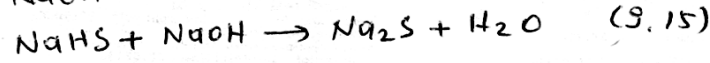
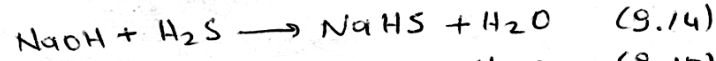
olması tek de javantajıdır. Kristallenmiş zekür 9 mol su içerir ($\text{Na}_2\text{SO}_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$). En eski üretim yöntemi; Sodyum Sülfatın toz haline getirilmiş kömür ile bir fırında indirgenmesidir. Diğer bir proseste, benzer indirgeme reaksiyonu "barit" ile yapılmıştır.

Tuz kekinin indirgenmesiyle elde etme reaksiyonu, oldukça zor koşullar gerektirir. Örneğin, reaksiyonun gerçekleşmesi için 900°C 'nin üzerindeki sıcaklıklarda gelişmek gerekir. Bu proses için uygulanan reaksiyonlar aşağıda gösterilmiştir:



Reaksiyon sıvı fazda olur ve çok hızlıdır. Kireç taşının kalsinasyonunun yapıldığı fırınlar da bu reaksiyon için kullanılmış ve az da olsa başarı sağlanmıştır. Esas olarak bu reaksiyon, özel olarak tasarlanmış; alevin doğrudan fırın içindeki madde ile temas etmediği küçük fırınlar kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Bu tasarım ile, fırın sıcaklığının aşırı yükselmesi önlenmiştir (reverberatory fırın). Yeni işletmeler, ortamdaki demir safsızlıklarını azaltmak için; nikel veya nikel kaplanmış malzemeler kullanmaya başlamıştır. Fırından çıkan madde "siyah kül" olarak bilinir.

Diğer bir üretim yönteminde, kostik soda çözeltisi (NaOH) H_2S ile doyurulur ve 1 mol NaOH daha ilave edilerek Sodyum sülfür elde edilir. ilgili reaksiyonlar aşağıda verilmiştir:



Ağır metal sülfürleri sodyum hidrosülfür çözeltisinden süzülerek ayrılır. Çözelti derişikleştirildikten sonra, NaOH ile reaksiyona sokularak yüksek saflıkta ürün elde edilir. Yapı malzemesi olarak paslanmaz çelik kullanılır.

B. Sodyum Hidrosülfür (NaHS)

B.1. Kullanımı ve ekonomisi

Sodyum hidrosülfür; %30 oranında yüzdürücü madde olarak (flotation agent), %20 fotoğraf proseslerinde, %20 deri tabaklamada, %10 oranında rayon ve organik kimyasalların üretiminde ve metalurji endüstrisinde kullanılır.

B.2. Üretimi

Bu madde, %44-46 oranında çözelti veya %72-75 küçük ince pulcuklardan oluşan katı şekilde elde edilebilir (pellet).

(9.14)'de gösterildiği gibi ya da karbon disülfür (CS_2)'ün üretimi sırasında yan-ürün olarak elde edilir.

Sodyum Sülfid

- Kimyada sodyum sülfid, sodyumun çözünür bir bileşiğidir. Kimyasal formülü Na_2SO_3 'tür. Molekül kütlesi, 126,04'tür.
- Baca gazı kükürt giderme işleminin bir parçası olan SO_2 yıkama işleminin bir ürünüdür.
- Ayrıca, kurutulmuş meyvelerin renginin solmasını önlemek ve etleri korumak için koruyucu olarak kullanılır.
- Sodyum tiyosülfat ile aynı şekilde element halojenürleri ilgili asitlerine dönüştürmek, fotoğrafçılıkta ve havuzlardaki klor seviyelerini düşürmek için kullanılır.

Sodyum sülfür, Na_2S formülüyle gösterilir, ancak daha yaygın olarak hidratı $\text{Na}_2\text{S} \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ şekliyle bilinir. Her ikisi de renksiz, suda çözünür tuzlardır ve güçlü bazik çözeltiler verir. Nemli havaya maruz kaldığında, Na_2S ve hidratları çürük yumurta gibi kokan hidrojen sülfür yayar.

Genel	
Adı	Sodyum sülfür
Diğer adları	Disodyum sülfür
Molekül formülü	Susuz: Na_2S , nonahidrat: $\text{Na}_2(\text{H}_2\text{O})_9$
Mol kütlesi	susuz: 78.046 g/mol, nonahidrat: 240.182 g/mol
Görünüşü	Renksiz, higroskopik katı
<u>CAS</u> No	susuz: [1313-82-2] nonahidrat: [1313-84-4]
Properties	
Suda çözünürlük	Çok çözünür
Alkolde çözünürlük	Çok az çözünür
<u>pH</u>	bazik

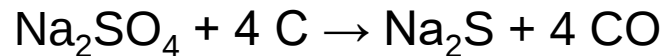
Yapı-özellik

Na₂S, "antiflorit" yapısını benimser; bu, Na⁺ merkezlerinin CaF₂ iskeletindeki florür bölgelerini, daha büyük S²⁻ merkezlerinin ise Ca²⁺ bölgelerini işgal ettiği anlamına gelir. Çözeltide, tuz, tanımı gereği ayrışır. Ancak dianyon S²⁻, suda önemli miktarda bulunmaz. Kükürt, suyla bir arada bulunamayacak kadar güçlü bir bazdır. Dolayısıyla, çözünme süreci şu şekilde tanımlanabilir:

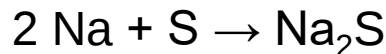


Üretim

Endüstriyel olarak, Na₂S; Na₂SO₄ 'in karbon ile indirgenmesiyle üretilir.



Laboratuvarda, susuz tuz, kükürtün susuz amonyak içindeki sodyumla indirgenmesiyle elde edilebilir:



Sodium hydrosulfide is the [chemical compound](#) with the formula NaSH. Other names include sodium bisulfide, sodium sulfhydrate, and sodium hydrogen sulfide. This species is the product of the half -neutralization of [hydrogen sulfide](#) with a sodium-derived base. NaSH is a useful reagent for the synthesis of organic and inorganic sulfur compounds. It is a colorless solid that typically smells like H₂S due to hydrolysis by atmospheric moisture. In contrast with Na₂S, which is insoluble in organic solvents, NaSH, being a 1:1 electrolyte, is more soluble. Alternatively, in place of NaSH, H₂S can be treated with an organic amine to generate an [ammonium](#)SH salt. Solutions of SH⁻ are sensitive to [oxygen](#), converting mainly to [polysulfides](#), indicated by the appearance of yellow.

Crystalline NaSH undergoes two [phase transitions](#). At temperatures above 360K, NaSH adopts the NaCl structure, which implies that the SH⁻ behaves as a spherical anion due to its rapid rotation leading to equal occupancy of eight equivalent positions. Below 360K, a [rhombohedral](#) structure forms, and the SH⁻ sweeps out a discoidal shape. Below 114K, the structure becomes [monoclinic](#). RbSH and [KSH](#) behave similarly.[1]

NaSH has a relatively low melting point of 350 °C. In addition to the aforementioned anhydrous forms, it can be obtained as two different hydrates, NaSH.2H₂O and NaSH.3H₂O. These three species are all colorless and behave similarly, but not identically.

Sodyum hidrosülfür

Sodyum hidrosülfür, NaSH formülüne sahip kimyasal bir bileşiktir. Diğer isimleri arasında sodyum bisülfür, sodyum sülfhidrat ve sodyum hidrojen sülfür bulunur. Bu tür, hidrojen sülfürün sodyum türevi bir bazla yarı nötralleştirmenin ürünüdür.

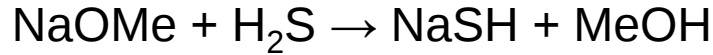
NaSH, organik ve anorganik kükürt bileşiklerinin sentezi için kullanışlı bir reaktiftir. Atmosferik nem ile hidroliz olarak genellikle H_2S gibi kokan renksiz bir katıdır. Organik çözücülerde çözünmeyen Na_2S 'nin aksine, 1:1 oranında bir elektrolit olan NaSH daha çözünürdür. Alternatif olarak, NaSH yerine H_2S , bir amonyum SH tuzu oluşturmak için organik bir amin ile etkileştirilebilir.

SH- çözeltileri oksijene duyarlıdır ve sarı renkle gösterildiği gibi çoğunlukla polisülfidlere dönüşür. Kristal NaSH iki faz geçişine uğrar. 360 K'nin üzerindeki sıcaklıklarda, NaSH, NaCl yapısını benimser; bu da SH-'nin hızlı dönüşü nedeniyle küresel bir anyon gibi davrandığı ve sekiz eşdeğer konumu eşit olarak işgal ettiği anlamına gelir.

360 K (86,85 °C)'nin altında, rombohedral bir yapı oluşur ve SH- diskoidal bir şekil alır. 114 K (-159,14 °C)'nin altında yapı monoklinik hale gelir. RbSH ve KSH benzer şekilde davranır. NaSH, 350 °C gibi nispeten düşük bir erime noktasına sahiptir. Yukarıda belirtilen susuz yapılara ek olarak, iki farklı hidrat, $NaSH \cdot 2H_2O$ ve $NaSH \cdot 3H_2O$ olarak elde edilebilir. Bu üç türün hepsi renksizdir ve benzer şekilde davranır.

Sentezi ve Üretimi:

Normal laboratuvar sentezi, NaOMe'nin hidrojen sülfür ile etkileştirilmesini içerir.



Endüstriyel üretiminde, NaOH baz olarak kullanılır. NaSH'nin miktarı, SH-'nin I_2 'yi indirgeme yeteneğinden yararlanılarak iyodometrik titrasyonla ölçülebilir.

Kullanım Alanları

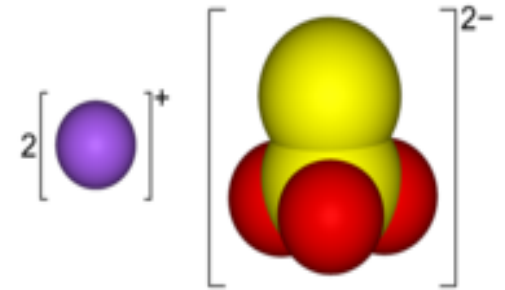
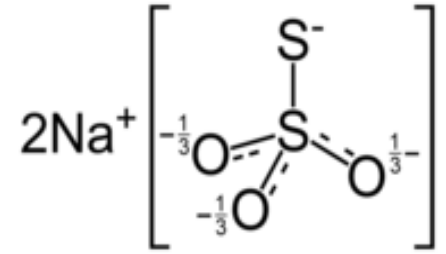
Her yıl binlerce ton NaSH üretilmektedir. Başlıca kullanım alanları Kraft prosesi ile kağıt üretiminde, bakır madenciliğinde flotasyon maddesi olarak ve ayrıca deri endüstrisindedir.

Karbon disülfür ve H_2S gazları karışımının, NaOH ile etkileştirilerek NaHS (yan-ürün) elde edilmesi reaksiyonunda; merkaptanlar (RSH) da oluşacağından, bu proses ile elde edilen ürün bütün uygulamalarda kullanılamaz.

9. Sodyum Tiyosülfat ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$)

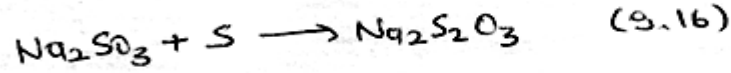
9.1. Kullanım ve ekonomi

Sodyum tiyosülfat; 5 mol su içeren şakılyle oldukça iri, saydam ve bir hayli gözünen prizmalar halinde kristallenir. Sodyum sülfat (Na_2SO_3) gibi oldukça ilimli bir indirgendir. SO_2 kaynağıdır ve selüloz ürünlerinin ağartılmasını talikben antiklor olarak kullanılır. Bunun dışında; fotoğrafçılıkta 9090 oranında, negatif ve baskı fotoğraflar üzerinde kalan değışmemiş AgX bileşiklerinin gözölmesi amacıyla kullanılmaktadır. Bu anlamda kullanıldığı gözeltileti, "hipo" olarak bilinir. Boyamada, fermentasyona karşı koruyucu olarak yararlanılır. Ayrıca, indigo'nun indirgenmesinde ve gümüşle kaplama gözeltiletiinin hazırlanması ile ilaç endüstrilerinde de kullanılmaktadır.



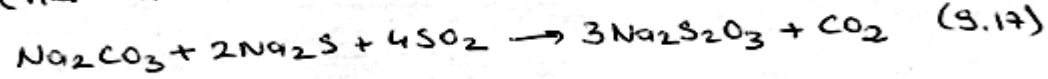
9.2. Üretim

Sodyum tiosülfat elde etmek için çeşitli yöntemler vardır, ancak en önemlisi Na_2SO_3 'ten elementel kükürt ile hazırlanmasıdır. Reaksiyon aşağıda gösterilmiştir:



Elde edilen sıvı son ürün, derişikleştirilir ve kristallerleştirilir. oluşan kristaller $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ yapısındadır. Kristal suyunu kaybetmesini önlemek için, hemen hava geçirmez kaplara konularak paketlenir.

Üretim için diğer bir yöntemde, sodyum karbonat ve sodyum sülfür içeren düşük derişimdeki bir çözeltinin (her birinin %10'luk çözeltisi), SO_2 geçirilir:



10. Sodyum Nitrit

10.1. Kullanım ve ekonomi

Boya endüstrisi bakımından, sodyum nitrit çok önemli bir kimyasaldır. Bu alanda, azoboyar madde elde edilmesinde aminlerin "diazolanması" için reaktif olarak kullanılır.

Etlerin bozunmasında koruyucu sodyum nitrit ile karıştırıldığında metallerin yüzey işlemlerinde kullanılır. İpliklerin ağartılmasında, fotoğrafçılıkta ve ilaç endüstrisinde de kullanım alanı vardır.

Gıda katkı maddesi olarak kullanımı

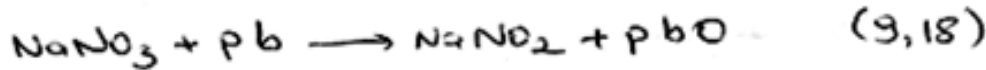
Sodyum nitrit, gıda katkı maddesi olarak, hem konserve balık ve etlerin rengini değiştirmesi hem de botulizme neden olan *Clostridium botulinum* bakterisinin büyümesini engellemesi sebebiyle gıda endüstrisinde kullanılır. Bu kimyasalın gıda katkı maddesi olarak kullanılmasının çeşitli tehlikeleri bilim insanları tarafından öne sürülmüş ve araştırılmış olsa da, kesin bir kanıt sunulmamıştır. Başlıca endişelerden biri, sodyum nitrit ile reaksiyona girerek kanserojen N-nitrozaminlerin oluşmasıdır; nitrozamin üreten reaksiyonları önlemek için genellikle başka bileşenler de eklenir.

Hastalık tedavisinde kullanımı

Son zamanlarda, sodyum nitritin kan damarlarını genişleterek ve vazodilatör etki göstererek kan akışını artırmada etkili bir araç olduğu bulunmuştur. Bebeklerde orak hücreli anemi, kalp krizi, beyin anevrizmaları ve pulmoner hipertansiyon tedavilerinde uygulanabilirliğini araştırmak için araştırmalar devam etmektedir.

10.2. Üretim

Örnekleri aşağıdaki reaksiyona göre elde edilmektedir:



Günümüzde, amonyoğin yükseltgenme ürününün soda kalü çözeltisinden geçirilmesiyle elde edilmektedir:



11. Sodyum Silikatlar

11.1. Kullanım ve ekonomi

Sodyum silikatlarda, kendisini oluşturan yapı taşları olan Na_2O ve SiO_2 'in oranları, arzu edilen özellikler elde etmek için değişebilmektedir. Günümüzde; her birinin farklı kullanım alanı olan, 40 kadar ticari sodyum silikat çeşidi vardır.

Silikatlar kendisini oluşturan bileşenlerin (yapı taşlarının) molar oranlarına göre aşağıdaki gibi sınıflandırılmıştır:

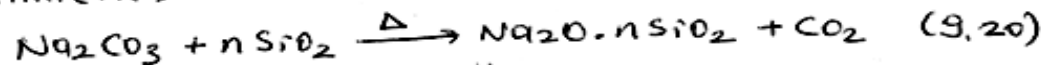
- i. $1 \text{ Na}_2\text{O} / 1,6 \text{ SiO}_2$ - $1 \text{ Na}_2\text{O} / 4 \text{ SiO}_2$ arasındaki molar oranlarda olanlar, "kolloidal silikatlar" olarak,
- ii. $1 \text{ mol Na}_2\text{O} / 1 \text{ mol SiO}_2$, sodyum metasilikat (Na_2SiO_3),
- iii. Daha yüksek oranlarda Na_2O içeren bileşikler;
 $1 \frac{1}{2} \text{ mol Na}_2\text{O} / 1 \text{ mol SiO}_2$, sodyum seskisisilikatlar ($\text{Na}_4\text{SiO}_4 \cdot \text{Na}_2\text{SiO}_3 \cdot 11 \text{ H}_2\text{O}$) olarak,
- iv. $2 \text{ mol Na}_2\text{O} / 1 \text{ mol SiO}_2$ mol oranlarında olan silikatlar, "sodyum ortosilikat" (Na_4SiO_4) olarak adlandırılır.

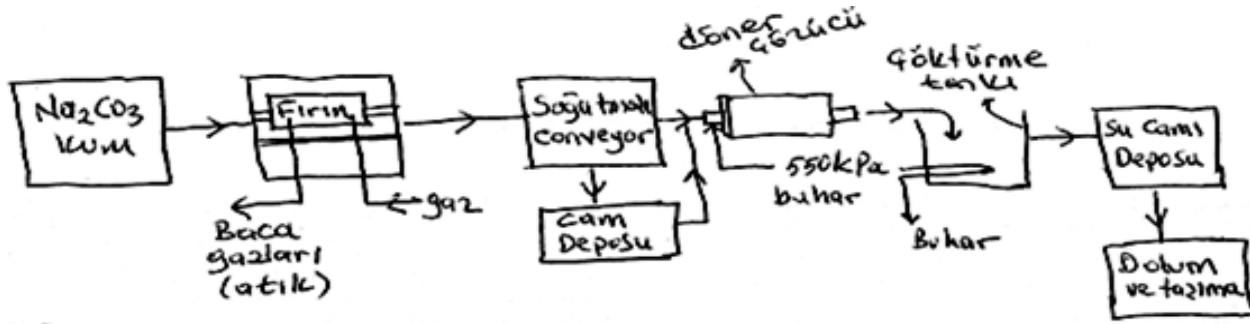
En önemli kullanım alanları; silika jel ve silika esaslı katalizör üretimidir. Ayrıca; sabun ve deterjanlar, pigmentler, metal temizleyiciler, yapıştırıcılar, su ve kâğıt prosesleridir.

- "Su camı" olarak adlandırılan düşük yoğunluklu silikatlar, piyasada %32-47'lik gözeltirleri halinde satılır. Başlıca, ambalaj kağıdı ve ambalaj kutularının yapıştırılmasında kullanılır. Ayrıca, sulu gözeltirleri rüme diğer maddeler katılarak elde edilen gözeltirleri de, yapıştırıcı olarak; kontrplak, duvar kağıdı ve yer döşemelerinde kullanılmaktadır.
- Sodyum metasilikat, hidrazite yapıda bulunur ve katı olarak satılır. Soda külünden çok daha bozuk özellik gösterir. Metal temizlemede ve kuvvetli bozuk deterjan olarak kullanılır.
- Sodyum seskisilikat ve ortosilikat; sodyum metasilikatın kullanıldığı benzer alanlarda, ancak daha fazla bozuk olan ürünlere ihtiyaç duyulduğunda kullanılır.

11.2. Üretim

Bu silikatlar, erimiş Na_2CO_3 ve silikadan (kum), cam üretiminde kullanılan benzer fırınlarda gerçekleştirilen reaksiyon ile üretilir. 1400°C de olan reaksiyon aşağıda gösterilmiştir:





Şekil 9.3. Sodyum silikat üretim süreci kum akım-diagramı.

En yaygın ticari silikatlarda reaksiyon 9.20'deki "n" 2 veya 3,2'dir. Ara bileşimler; karıştırma ile ve daha fazla bazilik, kostik soda ilavesiyle veya basitliğe ta kumu kostik soda ile eriterek elde edilir. Soğutulduktan sonra elde edilen ürün, parlak-mavimsi yeşil ve berrak yapıda bir camdır. Renk, %1 den daha az olan demir gibi safsızlıklardan kaynaklanır.

Üretilen madde gözetki halinde satılacaksa; ürün öğütülür ve soda gözülür veya silika/baz oranı "2" nm üzerinde olta- gında, basınç altında su buharı ile etkilendirilir (Şekil 9.3'de döner gözücü ile gözme işlemi). Doğrudan sıvıla- tırılacaksa, fırından alınan erimiş kütle; soğutulmadan aılık döner gözücüyeye alınır, burada su ve buhar ile basınç uygulanmadan hidratize edilir. Her iki yöntemle

Sodyum metasilikat

Genel

Diğer isimleri	Su camı
Molekül formülü	Na_2SiO_3
Mol kütlesi	122.06 g/mol
Görünüşü	Renksiz katı
CAS numarası	[6834-92-0]

Özellikleri

Yoğunluk ve faz	2.4 g/cm ³ , katı
Sudaki çözünürlüğü	çözünür
Ergime noktası	1088 °C

Termodinamik verileri

Standart oluşum entalpisi $\Delta_f H^\circ_{\text{katı}}$	-1519 kJ/mol
Standart molar entropisi $S^\circ_{\text{katı}}$	113.8 J.K ⁻¹ .mol ⁻¹

Sodyum silikat, su camı veya sıvı cam olarak da bilinen, sıvı ve katı formda bulunan, çimentolarda, pasif yangın korumasında, refrakterlerde, tekstilde ve kereste işlemede kullanılan bir bileşiktir..

Özellikleri

Sodyum karbonat ve silisyum dioksit eritildiğinde reaksiyona girerek sodyum silikat ve karbondioksit oluşturur. Sodyum silikat, suda çözünen ve bazik bir çözelti oluşturan beyaz bir katıdır. Bu bileşiğin sodyum ortosilikat (Na_4SiO_4); sodyum metasilikat (Na_2SiO_3); sodyum polisilikat (Na_2SiO_3)_n; sodyum piroasilikat ($\text{Na}_6\text{Si}_2\text{O}_7$) ve diğerleri dahil olmak üzere birçok türü vardır. Hepsi camsı ve renksizdir ve suda çözünür. Sodyum silikat, nötr ve bazik çözeltilerde kararlıdır. Asidik çözeltilerde, silikat iyonu hidrojen iyonlarıyla reaksiyona girerek silisik asit oluşturur ve bu asit ısıtılıp kavrulduğunda sert, camsı bir madde olan silika jeli oluşturur.

Metal onarımı

Sodyum silikat, magnezyum silikat ile birlikte susturucu onarım macununda kullanılır. Suda çözündüğünde, hem sodyum silikat hem de magnezyum silikat, uygulaması kolay, kalın bir macun oluşturur. İçten yanmalı bir motorun egzoz sistemi çalışma sıcaklığına ulaştığında, ısı macundaki fazla suyu dışarı atar. Geriye kalan silikat bileşikleri cam benzeri özelliklere sahiptir ve bu da onarımın kalıcı ve kırılğan olmasını sağlar.

Otomotiv onarımı

Eski otomobillerde soğutma sistemindeki sızıntıları kapatmak için sodyum silikat kullanılabilir. Radyatöre bir kavanoz "sıvı cam" dökülür ve dolaşması sağlanır. Küçük delikler ve boşluklar kapatılır, bu da genellikle radyatör sızıntılarını ve arızalı silindir kapağı contalarını giderir. Bu yöntem genellikle itibarsız ikinci el araç satıcıları tarafından kullanılır.

Gıda koruma

Sodyum silikat, 20. yüzyılın başlarında yumurta koruyucu olarak da büyük bir başarıyla kullanılmıştır. Taze yumurtalar içine daldırıldığında, yumurtaların bozulmasına sebep olan bakteriler uzak tutulurken, su içeride kalır. Bu yöntemle yumurtalar dokuz aya kadar taze kalabilir. Bu şekilde saklanan yumurtaları haşlarken, kabuğu artık gözenekli olmadığından, buharın çıkması için yumurtayı bir iğneyle delmeniz önerilir.

elde edilen gözeltiller, mümkün olduğu kadar
derişikleştirilerek satılır. $1\text{Na}_2\text{O}/3,2\text{SiO}_2$ halinde
 43°Be (Bome derecesi) veya %40 katı oranı üst limitdir.
 $1\text{Na}_2\text{O}/2\text{SiO}_2$ oranında ise üst limit, 60°Be veya %54
katı şeklindedir.

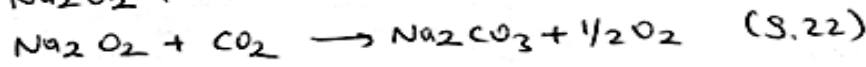
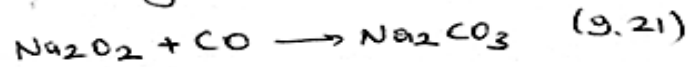
Silikat üretiminde, Soda külü yerine NaOH kullanılabilir.
Böyle bir proseste; NaOH, kum ve su karıştırılır elde edi-
len çamur, orta derecede basınç altında pizmilek
Sodyum silikata dönüştürülür.

12. Sodyum Peroksit

12.1. Kullanım ve ekonomi

Sodyum peroksit, açık-sarı renkli ve higroskopik bir maddedir.
Havadaki nemı absorplayarak, $\text{Na}_2\text{O}_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ yapısında
kar beyazı renginde hidrati olur. Bu hidrata, su
ilave edilirse, NaOH ve O_2 olur. Güçlülükla kuv-
vetli yükseltgen madde olarak kullanılır. Bunun dışında,
yün, ipek ve pamuktan yapılmış dokumaların ağartılma-
sında ve kimyasal sentezlerde kullanılır.

12.2. Reaksiyonları



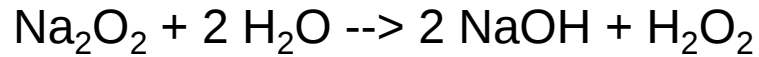
Bu reaksiyonlardan yararlanılarak, kapalı yerlerdeki
hava temizlenir.

Sodyum Peroksit

Sistematik adı	Sodyum peroksit
Diğer adları	Sodyum dioksit
Molekül formülü	Na₂O₂
Mol kütlesi	78 g/mol
Yoğunluk	2.8 g/cm ³
Suda çözünürlük	Suyla reaksiyona girer
Ergime noktası	460 °C
Kaynama noktası	657 °C
Görünüşü	Sarıdan beyaza değişen renkte, toz
<u>CAS</u> numarası	[1313-60-6]

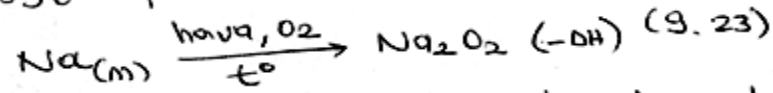
Sodyum peroksit, Na_2O_2 formülüne sahiptir. Sodyum yandığında ortaya çıkan normal üründür.

Sodyum peroksit, aşağıdaki reaksiyona göre su ile hidrolize edilerek sodyum hidroksit ve hidrojen peroksit oluşur:



12.3. Üretim

Sodyum peroksit; Sodyumun, havanın azımsıyla veya oksijen ile yakılmasıyla üretilir. Elde edilen ürün yaklaşık %96 saflıktadır.

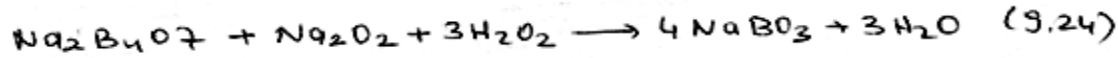


Sodyum peroksidi, tazırken veya kağıt ve tahta üzerine koyarken çok dikkat etmek gerekir. Çünkü, hidrasyon ısı, bunları tutuşturacak kadar yüksektir.

Erimiş Na_2O_2 ; Pt, Cu, Fe, Sn ve pirinç ile reaksiyon verir ancak Ni ile vermez. Ayrıca eter, gliserin ve glasiyal asetik asit ile çok şiddetli reaksiyon verir.

13. Sodyum perborat

Sodyum perborat ılıman bir yükseltgendir ve tıp ile dişçilik alanlarında kullanılır. Yükseltgen ve ağırtıcı olarak; kozmetik, sabun-deterjan ve tekstil gibi alanlarda da kullanılmaktadır. Üretim reaksiyonu aşağıda gösterilmiştir.

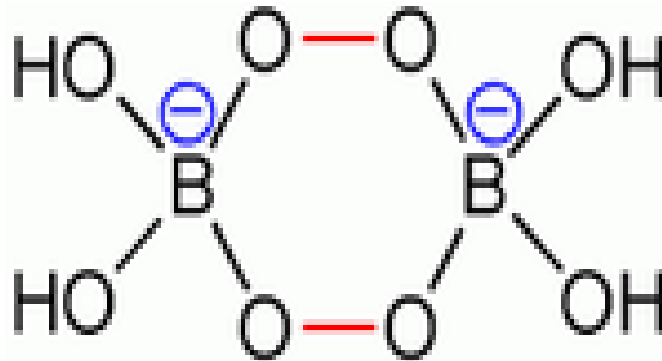


Sodyum perborat, $(NaBO_2(OH)_2 \cdot 3H_2O \equiv (NaBO_3 \cdot 4H_2O)$ sulu ve $NaBO_2(OH)_2 \equiv (NaBO_3 \cdot H_2O)$ susuz tuzları) perborat anyonu $(BO_2(OH)_2^-)$ içerir. Boratların sulu çözeltilerinin asitlendirilmesi ile borik asit elde edilir.

Sodyum Perborat

Sodyum perborat (PBS), kimyasal formülü NaBO_3 olan beyaz, kokusuz, suda çözünür bir kimyasal bileşiktir. Monohidrat veya tetrahidrat olarak kristallenir.

Sodyum perborat, sodyum tetraborat, hidrojen peroksit ve sodyum hidroksitin reaksiyonuyla üretilir. Cilt tahriş edicidir.



Sodum perborat monohidrat

özellikleri

CAS NO. 7632-04-4 (susuz)
11138-47-9 (Hidrat)
10332-33-9 (Monohidrat)
10486-00-7 (Tetrahidrat)

EINECS NO. 239-172-9

FORMÜL $\text{NaBO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$

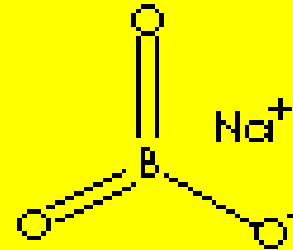
MOL KÜTLESİ 99.8

H.S.COD 2840.30

ZEHİRLİLİK Oral rat LD50 : 2100 mg/kg

DİĞER ADLARI Perborik asit (HBO), sodium tuzu, monohidrat;

Sodyum borat monohidrat; Monohidrat de perborat de soude (Fransızca); Sodyum peroksiborat; sodyum peroksoborat; Peroksiborat de sodyum; peroksoborat de sodyum; Monohidrato de Perkarbonat Sódico (İspanyolca);



Perkarbonat ve perfosfatın aksine, perborat sadece peroksitin bir katkı bileşiğı değıl, aynı zamanda gerçek peroksijen bağıları içerir. Bu, maddeyi daha kararlı, taşıma ve depolama için daha güvenli hale getirir. Monohidrat formu, tetrahidrattan daha iyi çözünür ve daha yüksek sıcaklık kararlılığına; tetrahidratın ısıtılmasıyla hazırlanır.

Sodyum perborat, suyla temas ettiğinde hidrolize uğrayarak hidrojen peroksit ve borat üretir. Birçok deterjan, çamaşır deterjanı, temizlik ürünü ve çamaşır ağartıcısında aktif oksijen kaynağı olarak kullanılır. Ayrıca bazı diş beyazlatma formüllerinde de bulunur. Antiseptik özelliklere sahiptir ve dezenfektan görevi görebilir. Ayrıca bazı göz damlası markalarında "kaybolan" koruyucu olarak kullanılır. Bir göz damlası üreticisi olan Novartis, "gözünüzle temas ettiğinde saf su ve oksijene dönüştüğünü" iddia ediyor.

Sodyum perborat, sodyum hipokloritten daha az agresif bir ağartıcıdır ve boyalarda ve tekstillerde daha az bozulmaya sebep olur. Boratlar ayrıca bazı yükseltgen olmayan ağartma özelliklerine de sahiptir. Sodyum perborat, 60 °C'nin üzerindeki sıcaklıklarda hızla oksijen salar. Daha düşük sıcaklıklarda (40-60 °C) aktif hale getirmek için, genellikle tetraasetiletilendiamin (TAED) gibi uygun bir aktivatörle karıştırılması gerekir.

Amosan

Amosan, Procter & Gamble'in Gillette'i (2005) satın almasının ardından, Belçika'da üretilen ve Oral-B markası altında satılan bir ağız yarası temizleyicisidir. Ağız yaralarının, protez tahrişlerinin, ortodontik tahrişlerin ve ağız içi yaralanmalarının önlenmesine ve iyileşme sürecinin hızlandırılmasına yardımcı olmak veya diş tedavileri sonrası kullanılır. Toz halinde dağıtılır ve ılık suyla karıştırıldıktan sonra gargara olarak kullanılır. Genellikle 1,7 gr'lık zarflarda paketlenir ve her biri 20 paketten oluşan kutularda satılır.

İlaç Bilgileri

Etkin İçerik: Sodyum Perborat Monohidrat 1,2 g

Etkin Olmayan İçerikler: Sodyum Bitartrat, Sodyum Sakarin,

Ağız Temizleyici Normal Kullanım: Günde en fazla 4 kez, yemeklerden sonra ve yatmadan önce veya bir diş hekimi ya da doktor tarafından belirtildiği şekilde kullanın.



Persil

Persil, bazı ülkelerde (Almanya ve Hollanda dahil) Henkel tarafından, 1919'da marka haklarını satın aldıktan sonra diğerlerinde ise Unilever tarafından üretilen bir çamaşır deterjanı markasıdır.

Birleşik Krallık'ta Unilever, Persil'i hem biyolojik hem de biyolojik olmayan şekilde üretmektedir. Biyolojik olmayan şekli, "cilde daha nazik" olması sebebiyle önemli bir pazarlama unsuru olmuştur. Ancak Birleşik Krallık, böyle bir ayrımın yapıldığı tek ülkedir.

smi, orijinal bileşenlerinden perborat ve silikattan türetilmiştir, ancak uluslararası bir marka olarak uygun görülmemektedir; örneğin, Hintçede telaffuzu zor ve Fransızcada "Maydanoz" anlamına gelmektedir. Persilin, Birleşik Krallık'taki ticari televizyon kanallarında yoğun bir şekilde reklamı yapılmaktadır.

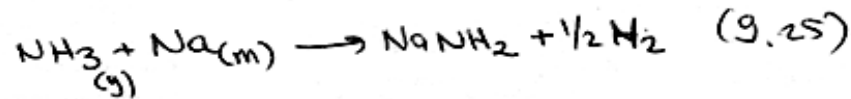
Sodamit olarak da bilinen sodyum amit, NaNH_2 'dir. Bu katı, nem veya hava varlığında tehlikeli derecede reaktiftir. Kolayca amonyağa hidroliz olur. Saf katı beyazdır, ancak ticari numuneler, üretim sürecinden kaynaklanan az miktarda metalik demirden dolayı genellikle gri renktedir: bu, genellikle ürünün kullanımını etkilemez. Sarı veya kahverengi renkteki sodyum amit numuneleri derhal imha edilmelidir

Diğer isimleri	Sodamit veya Sodyum Amit
Molekül formülü	NaNH_2
Mol kütlesi	39.01 g/mol
Görünüşü	Gri toz
<u>CAS</u> numarası	[7782-92-5]
Özellikleri	
Yoğunluk	? g/cm ³
Suda çözünürlük	Rekasiyon verir
Erime noktası	210°C
Kaynama noktası	400°C
Baziklik (pK_b)	≈ -19

14. Sodyum Amit

Sodyum amit; organik kimyada pek çok reaksiyonda kullanılan önemli bir kimyasaldır. Çok kuvvetli bir dehidratasyon maddesidir. Bu özelliğinden dolayı, saf hidrazin hazırlanmasında ve indigo sentezinde kullanılır. Sodyum siyanür elde etmekte ara ürün ve aminleme (aminasyon) maddesi olarak pek çok uygulama alanında yer alır.

200-300°C'de metalik sodyum eriyişi içinden NH₃ gazı geçirilerek elde edilir.



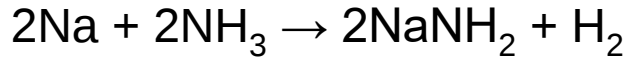
Sıyla patlama şeklinde reaksiyon verdiği için, iletken ve tıskarlı diklatlı olmalıdır.

15. Sodyum Siyanür ve Ferrosiyanür

Sodyum siyanür, yalnızca anorganik ve organik kimya alanlarında değil çoğu metalurji uygulamalarında da kullanılan önemli bir kimyasaldır. Altının izlenmesinde, gelişmiş sertleştirilmesinde, elektrokaplama, hidro-siyanik asit ve adiponitril gibi organik bileşiklerin elde edilmesinde kullanılmaktadır.

Eldesi

Sodyum amit, sodyumun amonyak gazıyla reaksiyonuyla hazırlanabilir, ancak genellikle katalizör olarak demir(III) nitrat kullanılarak, sulu amonyak ortamındaki reaksiyonla hazırlanır.

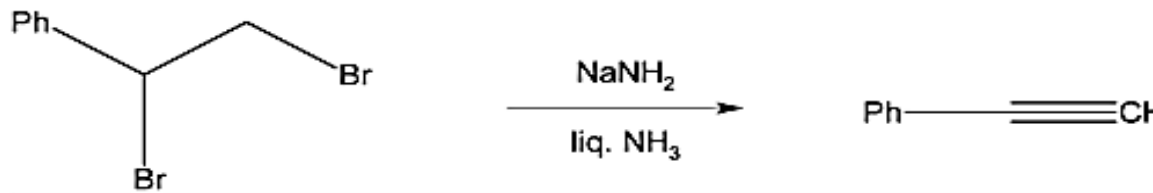


Kullanımı

Sodyum amit, indigo, hidrazin ve sodyum siyanürün endüstriyel üretiminde kullanılır. Amonyağın (sulu veya gaz halinde) kurutulması için tercih edilen reaktiftir ve ayrıca organik kimyada, genellikle sulu amonyak çözeltisinde güçlü bir baz olarak yaygın olarak kullanılır. Kullanımı, NaH, $\text{NaN}[\text{Si}(\text{CH}_3)_3]_2$ ve $\text{LiN}[\text{CH}(\text{CH}_3)_2]_2$ gibi ilgili reaktiflerin daha çok tercih edilmesiyle yerini başka bir ürüne bırakmıştır.

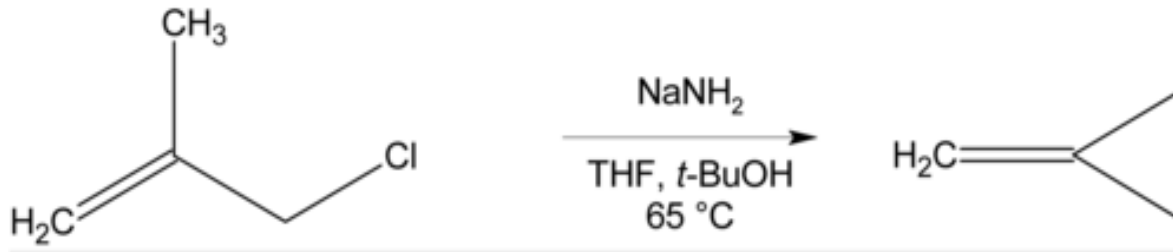
Alkinlerden Sentezi

Sodyum amit, aşağıdaki fenilasetilenin hazırlanmasında olduğu gibi, komşu dibromoalkandan iki molekül hidrojen bromürün eliminasyonu sonucunda, karbon-karbon üçlü bağı oluşturur.



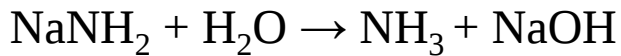
Halkalaşma Reaksiyonları

Ayrılacak β -hidrojen olmadığında, aşağıdaki metilensiklopropanın hazırlanmasında olduğu gibi halkalı bileşikler oluşabilir:

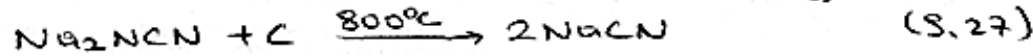
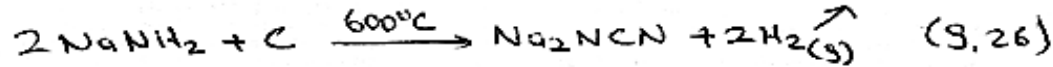


Siklopropanlar, aziridinler ve siklobütanlar da aynı yöntemle elde edilebilir.

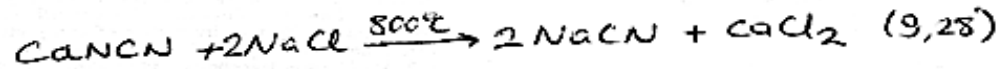
Sodyum amit suyla, amonyak ve sodyum hidroksit oluşturmak üzere çok şiddetli reaksiyon verir ve havada sodyum ve azot oksitleri vermek üzere yanar (yükseltgenir).



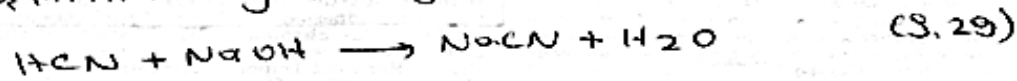
Sodyum amitin karbon ile 800°C 'de ısıtılmasıyla elde edilebilir (Erimiş sodyum amitin üzerine kömür veya odun kömürü tozu atılır). İlk basamakta sodyum siyanamid oluşur:



Diğer bir üretim yönteminde, tuz ve kalsiyum siyanamid birlikte bir elektrik fırınında eritilir.



Ticari olarak, hidroksiyanik asidin kostik soda ile nötrleştirilmesi yöntemiyle elde edilir:



Sodyum ferrosiyanür, bir elektrikli fırında kalsiyum siyanamid ve tuzun eritilmesiyle elde edilen ham sodyum siyanürden elde edilir. Gözetli üzerine sıcak Fe(II) sülfat gözetlisi ilave edilir. Gözlenebilen sodyum ve kalsiyum ferrosiyanürler oluşur. Bu sırada bir miktar CaSO_4 çöker. Kalsiyum ferrosiyanür, Na_2CO_3 ilavesiyle sodyum tuzuna dönüştürülür. Çöken CaCO_3 ortamdan alınır. Çamur sıvısındaki gözetli süzülür ve yıkanır. Oluşan deka hidrat, $\text{Na}_4\text{Fe(CN)}_6 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ soğutulularak kristallerdirilir.

Sodyum siyanür, hidrosiyanik asit ve siyanogranın sodyum tuzu olarak da bilinen oldukça zehirli bir kimyasal bileşiktir. Siyanür zehirlenmesi durumunda, ölümcül olduğu için çok acil tıbbi müdahale gereklidir. Sodyum siyanür gibi, KCN'de acı badem gibi bir kokuya sahiptir, ancak genetik bir özellik sebebiyle herkes bu kokuyu alamaz. Sodyum siyanür, cevherden altın ve diğer değerli metalleri çıkarmak için kullanılır ve bu sebeple metal madenciliği faaliyetleri sodyum siyanür üretiminin çoğunu tüketir. Sodyum siyanür, balık toplamak için yasadışı olarak kullanılır. Siyanürlü çözeltilerle meydana gelen kazalar su ekosistemleri için ciddi bir tehlikedir. Böcek bilimciler tarafından genellikle toplama kavanozlarında öldürücü madde olarak kullanılır, çünkü çoğu böcek saniyeler içinde ölür ve en hassas türlerin bile zarar görmesini en aza indirir.

Metal iyonlarının siyanür banyoları (çözeltileri), platin, altın ve gümüş dahil olmak üzere birçok metalin **elektrokaplanmasında** kullanılır. Kadmiyum kaplama mükemmel korozyon direnci sağlar ve kadmiyum oksit ve sodyum siyanür kullanılarak elde edilir. Bakır "darbeleri" (ince, yüksek kaliteli katmanlar) geleneksel olarak siyanür elektrokaplama kullanılarak oluşturulur; bu ince ara katmanlar, krom ve alüminyum gibi genellikle uyumsuz olan metaller arasında yapışma sağlar.

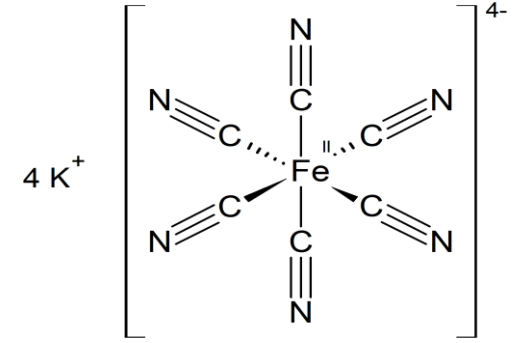
Sodyum Siyanür

Molekül formülü	NaCN
Mol kütlesi	49.01 g/mol
Görünüşü	Beyaz katı
<u>CAS</u> No.	[143-33-9]

Özellikleri

Yoğunluk ve faz	1.6 g/cm ³ , katı
Çözünürlük (suda)	48 g/100 ml (10°C)
Diğer çözücülerde	Alkolde çözünür
Ergime noktası	564°C (837 K)
Kaynama noktası	1496°C (1769 K)

Potasyum hekzasiyanidoferrat(II), formülü $K_4[Fe(CN)_6] \cdot 3H_2O$ olan inorganik bir bileşiktir. Koordinasyon kompleksi $[Fe(CN)_6]^{4-}$ 'nin potasyum tuzudur. Bu tuz, limon sarısı monoklinik kristaller oluşturur.



Sentezi:

1752 yılında Fransız kimyager Pierre Joseph Macquer (1718–1784), Prusya mavisi (demir(III) ferrosiyandır) ile potasyum hidroksitin reaksiyona sokulmasıyla elde ettiği Potasyum hekzasiyanidoferrat(II)'in hazırlanışını ilk kez bildirdi.

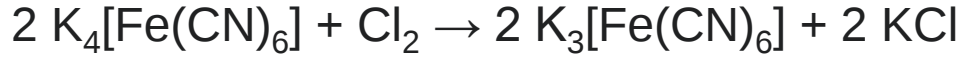
Modern Endüstriyel Üretimi:

Potasyum hekzasiyanidoferrat(II), endüstriyel olarak hidrojen siyanür, demir(II) klorür ve kalsiyum hidroksitten üretilir; bu ikisinin reaksiyonu, $Ca_2[Fe(CN)_6] \cdot 11H_2O$ 'yu verir. Bu çözelti daha sonra potasyum tuzlarıyla etkileştirilerek elde edilen karışık kalsiyum-potasyum tuzunun $CaK_2[Fe(CN)_6]$ çöktürülmesiyle ve bunun da potasyum karbonatla etkileştirilmesiyle tetrapotasyum tuzu elde edilir.

Kimyasal Reaksiyonları

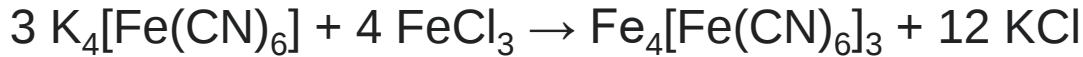
Potasyum hekzasiyanoferrat(II)'in nitrik asitle muamelesi $H_2[Fe(NO)(CN)_5]$ 'i verir. Bu ara maddenin sodyum karbonatla nötralleştirilmesinden sonra, sodyum nitroprussidin kırmızı kristalleri elde edilir.

Klor gazı ile muamele edildiğinde potasyum hekzasiyanoferrat(II), potasyum hekzasiyanoferrat(III)'e dönüşür:



Bu reaksiyon, bir çözeltiden potasyum hekzasiyanoferrat(II)'ı uzaklaştırmak için kullanılabilir.

Bilinen ve yaygın bir reaksiyon, demir tuzları, en yaygın olarak demir(III) klorür ile muamele edilerek Prusya mavisi elde edilmesini içerir. Demir(III) klorür ile reaksiyonda, yan ürün olarak potasyum klorür oluşur:



$\text{Fe}^{\text{III}}_4[\text{Fe}^{\text{II}}(\text{CN})_3]$ bileşimine sahip, çözünmeyen ancak koyu renkli bu madde, mavi baskıların ve *Büyük Kanagawa Dalgası* ve *Yıldızlı Gece* gibi birçok ünlü tablonun mavisi olmuştur.

Kullanımı

Potasyum hekzasiyanidoferrat(II), endüstride birçok uygulama alanı bulmaktadır. İlgili sodyum tuzuyla birlikte, hem yol tuzu hem de sofr tuzu için topaklanmayı önleyici olarak yaygın olarak kullanılmaktadır. Potasyum ve sodyum hekzasiyanidoferratlar(II) ayrıca kalay saflaştırmada ve molibden cevherlerinden bakırın ayrılmasında da kullanılır. Potasyum hekzasiyanidoferrat(II), şarap ve sitrik asit üretiminde kullanılır.

AB'de, hekzasiyanidoferratlar(II) (E 535–538), 2017 itibarıyla yalnızca iki gıda kategorisinde tuz katkı maddesi olarak yetkilendirilmiştir. Hayvan yemlerinde de kullanılmaktadır.

Laboratuvarlarda, potasyum hekzasiyanidoferrat(II), redoks reaksiyonlarına dayalı titrasyonlarda sıklıkla kullanılan bir bileşik olan potasyum permanganat konsantrasyonunu belirlemek için kullanılır. Potasyum hekzasiyanidoferrat(II), X-Gal'i parçalamak için kullanılan beta-galaktosidaz için bir tampon oluşturmak üzere potasyum ferrisiyanür ve fosfat tamponlu çözeltiyle karıştırılarak kullanılır. Bu, Beta-gal'e konjuge bir antikorun (veya başka bir molekülün) hedefine bağlandığı parlak mavi bir görüntü verir. Fe(3) ile reaksiyona girdiğinde Prusya mavisi bir renk verir. Bu sebeple, laboratuvarlarda demir için bir tanımlama reaktifi olarak kullanılır.

Potasyum hekzasiyanidoferrat(II), bitkiler için gübre olarak kullanılabilir. 1900'den önce, Castner prosesinin icadından önce, potasyum hekzasiyanidoferrat(II), alkali metal siyanürlerinin en önemli kaynağıydı. Bu tarihsel süreçte, potasyum hekzasiyanidoferrat(II)'ın ayrıştırılmasıyla potasyum siyanür üretiliyordu:



Potasyum ferrosiyanür, yüksek enerjili bir patlatma barutu olan beyaz barutun veya Augendre barutunun bir bileşenidir. 28 kısım sarı potasyum ferrosiyanür, 23 kısım kamış şekeri ve 49 kısım potasyum klorattan oluşur ve erken patlamayı önlemek için mutlak alkol altında karıştırılır.

BÖLÜM SONU