



مسمومیت های شغلی

دکتر علیرضا حاجی قاسمخان

عضو هیئت علمی

دانشکده بهداشت و ایمنی، دانشگاه علوم پزشکی

شهید بهشتی

Paracelsus statement:

*"all substances are poisons;
There is none which is not a
poison.*

*The right dose differentiates
a poison and a remedy."*

مسمومیت

مسمومیت عبارت است از بهم خوردن
تعادل فیزیولوژیکی، بیوشیمیایی و یا
روانی بدن با اثر یک ماده سمی در بدن.

مسمومیت ها

✓ حاد

✓ مزمن

مسمومیت حاد

هنگامی به وجود می آید که سم با غلظت زیاد و در زمانی کوتاه به بدن وارد شود در این حالت علائم مسمومیت به یک باره ظاهر شده و احتمال مرگ و میر در آن زیاد است.

UNION
CARBIDE

UNION
CARBIDE













مسمومیت مزمن

سم کم کم و در طی زمان طولانی به بدن وارد شده و علائم مسمومیت ممکن است مدت ها نهفته باقی مانده و حتی پس از سال ها بروز کند.

اکثر مسمومیت های شغلی از نوع مزمن است

تقسیم بندی سموم شغلی

- گازها
- فلزات
- ترکیبات آلی (حلال ها)

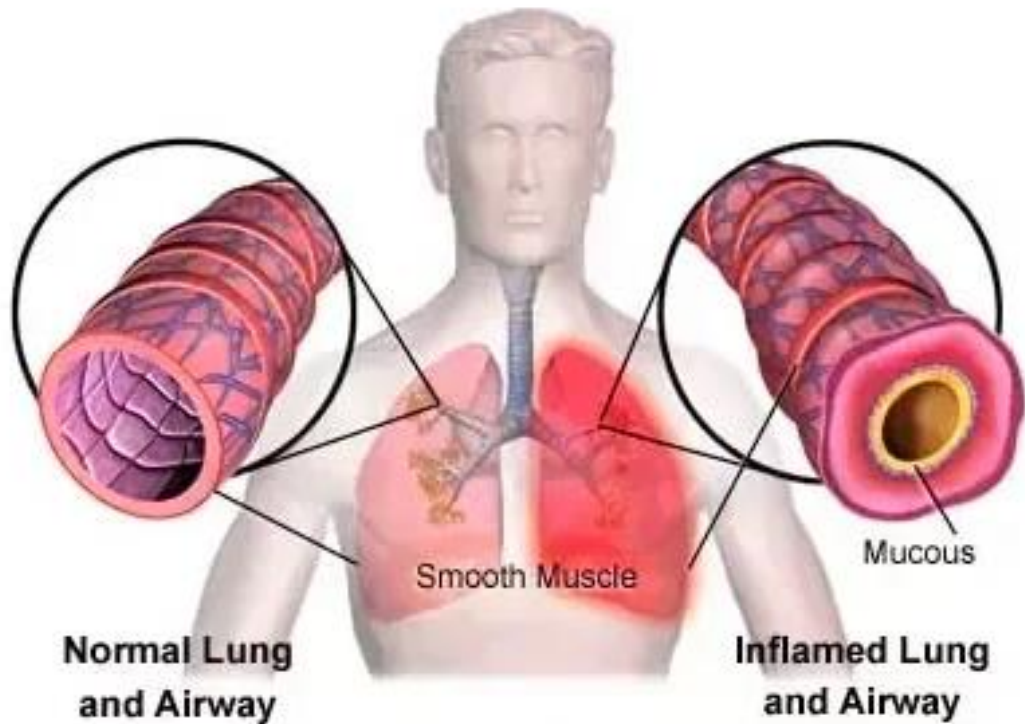
گازهای سمی

محرک و التهاب آور

خفه کننده



گازهای محرک و التهاب آور



- ایجاد ورم و طاول مخاط

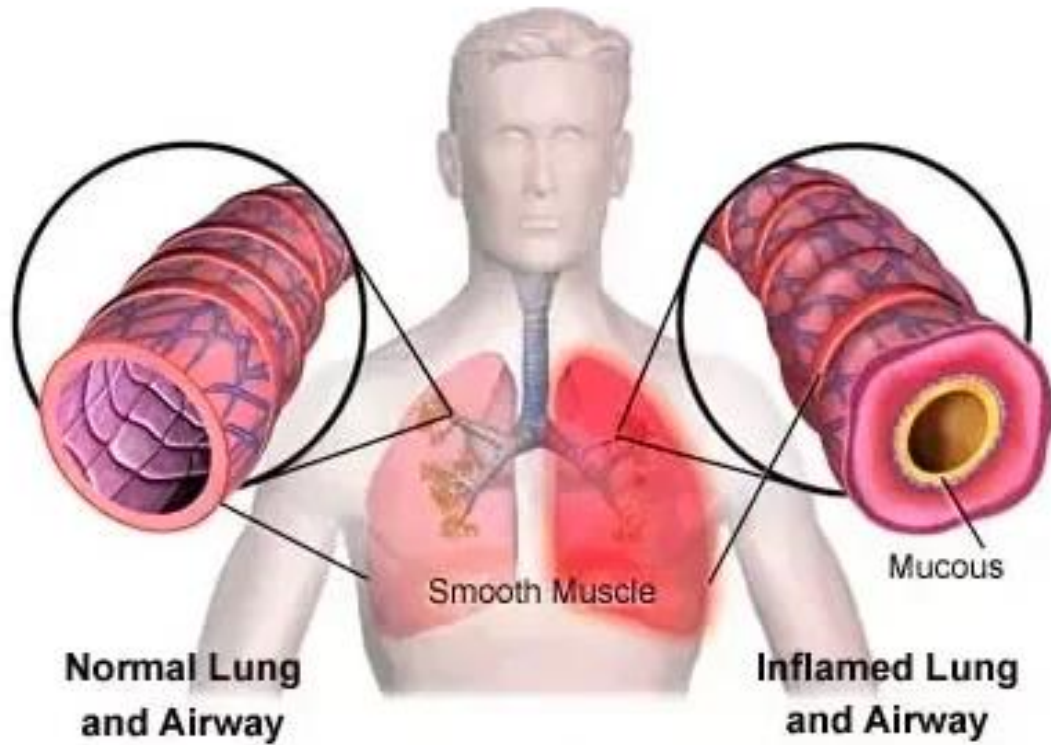
- عوامل موثر در سمیت:

- غلظت

- زمان تماس

- طول مدت تماس

گازهای محرک و التهاب آور



- غلظت زیاد:
- مرگ به دلیل برونکواسپاسم شدید و تورم ریه
- غلظت های کمتر:
- برونشیت، نفس تنگی، هیپوکسی (کاهش اکسیژن خون) و اختلالات قلبی (هیپرتروفی بطن راست)

گازهای محرک و التهاب آور

- گازهای محرک دستگاه تنفس فوقانی :

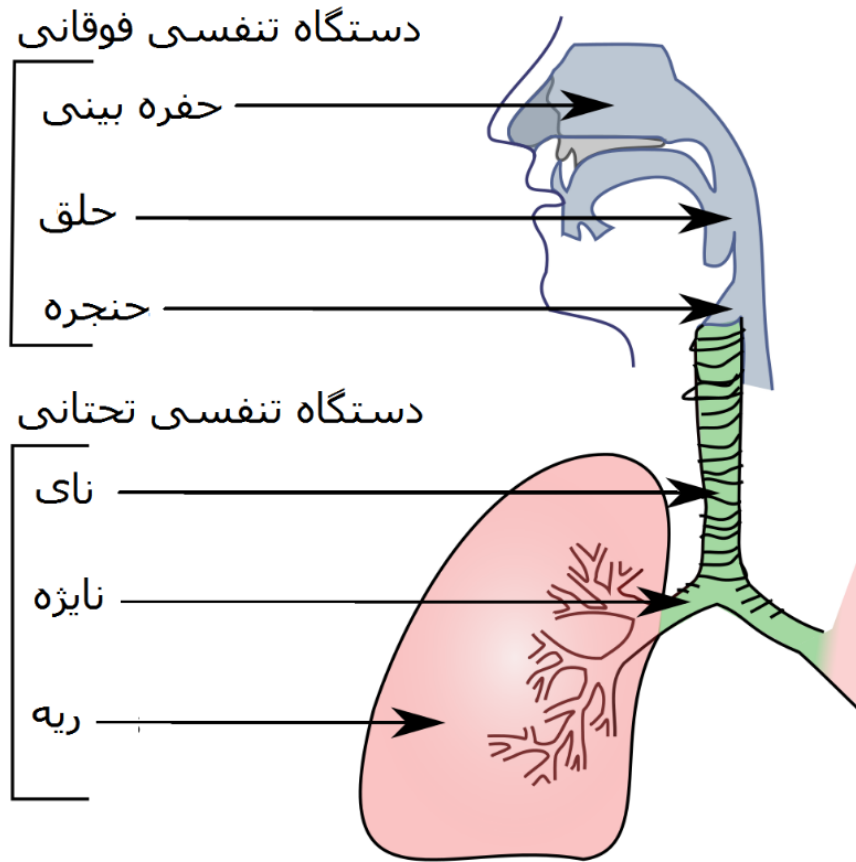
الدئیدها، آمونیاک، اسید کلریدریک، گاز سولفور و گاز سولفوریک

- گازهای محرک دستگاه تنفس تحتانی :

فسژن، بی اکسید و تری اکسید ازت و تری کلرور ارسنیک

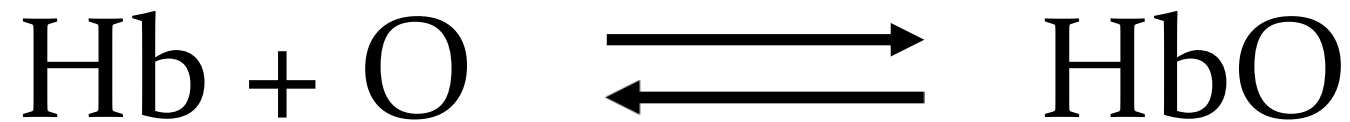
- گازهای محرک دستگاه تنفس فوقانی و تحتانی :

ترکیبات سیانوژن (برمور و کلرورسیانوژن)، برم، کلر، اکسیدهای کلر، ازون، کلرورهای گوگرد، تری کلرور و پنتاکلرورفسفر



گاز های خفگی آور

- مواد خفگی آور موادی هستند که در عمل اکسیداسیون نسوج ایجاد اختلال می کنند.

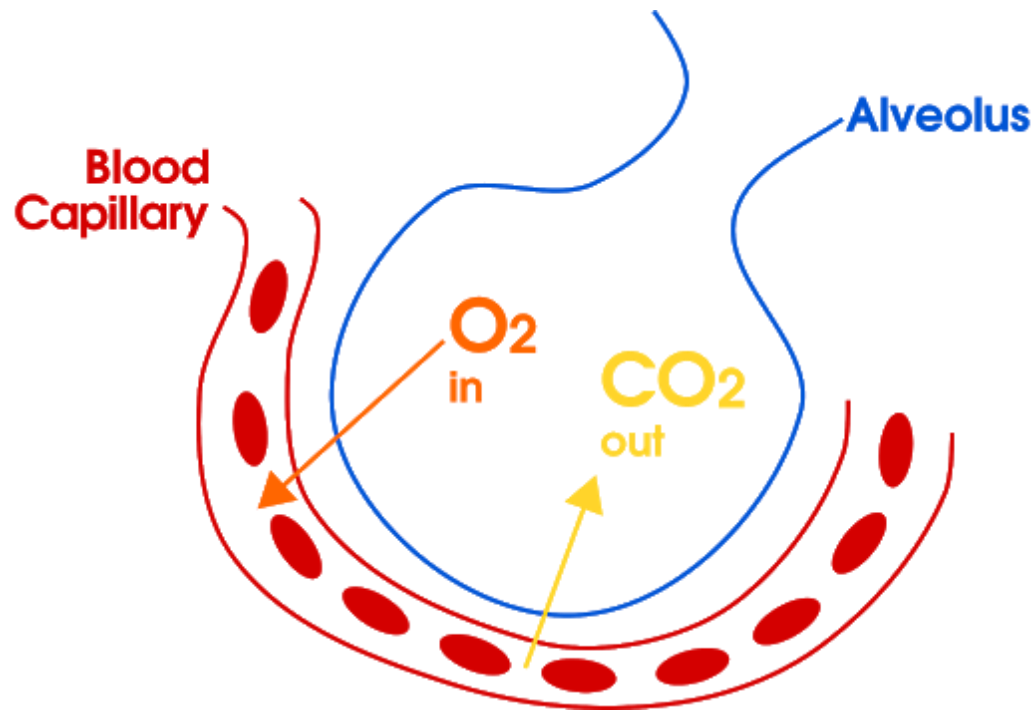


گاز های خفگی آور

- مواد خفگی آور ساده
- مواد خفگی آور شیمیایی

گازهای خفگی آور ساده

مواد خفگی آور ساده موادی هستند که هیچگونه اثر سوء فیزیولوژیکی ندارند ولی هنگامی که وارد هوا شوند با رقیق کردن اکسیژن موجود در هوا، سبب می شوند که عمل اشباع خون از اکسیژن صورت نگیرد و به این ترتیب باعث هیپوکسی می شوند.



اختلالات ناشی از هیپوکسی با توجه به درصد اکسیژن در فضای آلئول ها

درصد اکسیژن موجود در هوا	تغییر حالات فیزیولوژیکی بدن
۱۸٪	حداقل درصد مورد نیاز بدن
۱۶٪	افزایش تعداد نبض و تنفس همراه با سردرد و سرگیجه
۱۴٪	تهوع و سرگیجه همراه با کاهش توان عضلانی
۱۰٪	رنگ پریدگی و از دست رفتن حواس
۸٪	بیهوشی و مرگ ظرف مدت ۷ الی ۸ دقیقه

گازهای خفگی آور ساده

- گازهای نادر

- ازت

- متان و اتان

- گاز کربنیک

گازهای خفگی آور شیمیایی

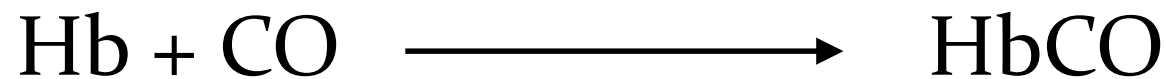
با داشتن اثر شیمیایی یا از حمل اکسیژن توسط خون جلوگیری می کنند و یا در حالی که خون سرشار از اکسیژن است اجازه مصرف آن را نمی دهند.

منوکسید کربن

در نتیجه احتراق ناقص به وجود می آید و هر قدر عمل احتراق ناقص تر باشد مقدار منوکسید کربن تولید شده بیشتر خواهد بود.

کینتیک منو کسید کربن

- به سرعت از جدار مویرگی آلوئول ها عبور کرده و به آهن هسته "هم" متصل می شود. ترکیب این گاز با هموگلوبین ابتدا سریع ولی بتدریج کند می شود تا به حالت تعادل برسد.



- میل ترکیبی هموگلوبین با منو کسید کربن 230 مرتبه بیشتر از میل ترکیبی آن با اکسیژن است
- ۸۵٪ منو کسید کربن وارد شده به بدن بر روی هموگلوبین و بقیه آن بر روی دیگر ملکول های بدن که ساختمانی شبیه به "هم" دارند مانند میوگلوبین و سیتوکروم اکسیداز به ویژه نوع a_3 و همچنین آنزیم $P - 450$ متصل می شود

کینتیک منوکسید کربن

- دفع منوکسید کربن از طریق هوای بازدمی است و به شرطی انجام پذیر است که فشار گاز مذکور در خون، از فشار منوکسید کربن در هوای آلوئولی بیشتر باشد. بنابر این در هوای آلوده عمل دفع به خوبی انجام پذیر نیست.
- نیمه عمر کربوکسی هموگلوبین ($HbCO$) را حدود ۳۲۰ دقیقه برآورد کرده اند.
- منوکسید کربن به راحتی از جفت عبور می کند ولی جذب و دفع آن در سیستم گردش خون جنین بسیار آهسته تر از سیستم گردش خون مادر صورت می گیرد از این رو جنین بیش از مادر در خطر قرار دارد.

دینامیک منوکسید کربن

- ایجاد هیپوکسی در بدن به علت تولید کربوکسی هموگلوبین
- وقتی فشار اکسیژن در خون کم شود جدا شدن اکسیژن از اکسی هموگلوبین (HbO_2) نیز مشکل تر می شود و این امر خود به شدت هیپوکسی در بافت ها کمک خواهد کرد.
- تثبیت منوکسید کربن بر روی میوگلوبین سبب اختلال در اکسیژن گیری عضلات، به ویژه عضله میوکاردا قلب می شود.
- اختلال در عمل سیتوکروم ها در ارتباط با تنفس سلولی

عوامل مؤثر بر شدت علایم مسمومیت حاد

- غلظت و مدت زمان تماس
- فعالیت متابولیکی، سرعت و ظرفیت تنفسی
- ابتلاء به بیماریهای قلبی عروقی، تنفسی و آنمی
- تغییرات فشار هوا
- الکل، داروهای تضعیف کننده سیستم عصبی نظیر باریتورات ها
- استنشاق گازهای سمی دیگر مانند گاز کربنیک و اسید سیانیدریک

علائم مسمومیت حاد

- نسبت هموگلوبین اشباع شده با منوکسید کربن به هموگلوبین ($\frac{HbCO}{Hb}$) به میزان ۳۰٪ می تواند برای انسان خطرناک باشد و این نسبت به میزان ۵۰٪ برای تعداد زیادی از افراد کشنده است.
- چنانچه مسموم از مرگ نجات یابد گاهی دچار پیامد های عصبی مانند جنون، اضطراب، آشفتگی و بی ثباتی احساسات می شود و هر قدر حالت خفگی طولانی تر باشد ممکن است صدمات ارگانیک مغزی بیشتر شود.

علائم مسمومیت مزمن

- آسیب های سیستم عصبی

- ✓ از دست دادن قدرت حس در انگشتان

- ✓ ضعف حافظه

- ✓ علائم مثبت Romberg

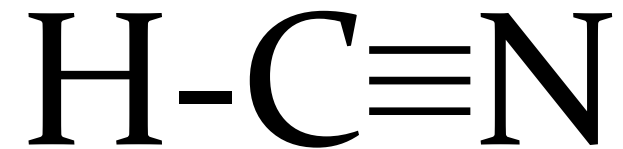
- مقادیر اندک ولی مدام منوکسید کربن موارد مرگ را در مبتلایان

- به بیماریهای قلبی عروقی افزایش می دهد.

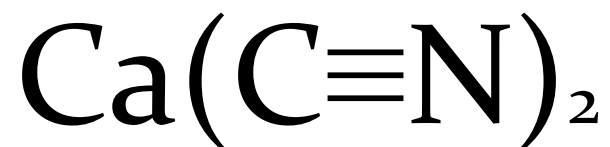
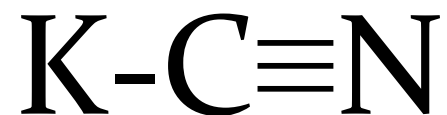
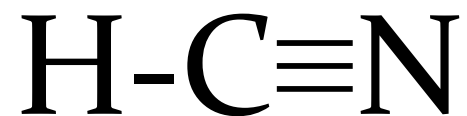
دیگر عوامل ایجاد کننده مسمومیت

- متابولیسم حلال های دی هالوژنه مشتق از متان مانند دی کلرو دی برم متان و متیلن کلراید

اسید سیانیدریک (هیدروژن سیانید)



اسید سیانیدریک (هیدروژن سیانید)



موارد استفاده از اسید سیانیدریک و سیانیدها

- آبکاری فلزات
- براق کردن نقره
- جواهر سازی
- ضد عفونی کردن سیلوها، انبارهای کالا و کشتی ها
- ساخت آفت کش ها
- صنایع لاستیک سازی، عکاسی و داروسازی

دیگر منابع سیانور

- برخی از مواد غذایی
- سیگار
- حریق کلیه پلی مرهای حاوی نیتروژن مانند فوم پلی اوره تان، پلی آکریلونیتریل، پشم و ابریشم

● ترکیبات هالوژن دار مانند کلرور سیانوژن CNCl و برمور سیانوژن CNBr و همچنین نیتریل ها مانند استونیتریل $\text{CH}_3\text{-CN}$ و آکریلونیتریل $\text{CH}_2=\text{CHCN}$ در بدن هیدرولیز شده و سیانور آزاد می کنند.

● این ترکیبات اثرات تحریک کنندگی هم دارند.

کینتیک سیانور

● جذب

سیانور به راحتی از پوست، دستگاه تنفس و گوارش عبور کرده و جذب آن از طریق پوست خیس مثل پوست عرق کرده بیشتر نیز می باشد.

جذب تنفسی سم خطرناک ترین راه ورود سم به بدن است. جذب از راه خوراکی خصوصاً هنگامی که معده حاوی مواد غذایی باشد کندتر است.

کینتیک سیانور

• متابولیسم و دفع

این سم در کبد توسط آنزیم ردناز که یک سولفوترانسفراز است متابولیزه شده و به تیو سیانات که ترکیب نسبتاً بی ضرری است تبدیل می شود. این عمل در حضور یون تیو سولفات انجام پذیر است

ردناز



دینامیک سیانور



- مکانیسم اثر سیانور مهار سیتوکروم اکسیداز به خصوص نوع a_3 است به این ترتیب که با جزء فریک سیتوکروم ترکیب و سبب به وجود آوردن هیپوکسی سیتوتوکسیک می‌شود. در این نوع هیپوکسی، اکسیژن به مقدار زیادی در بدن وجود دارد ولی مکانیسم مصرف آن متوقف است و به همین دلیل هم یکی از نشانه‌ها در این مسمومیت وجود خون روشن در وریدهاست. هیپوکسی ایجاد شده سریعاً روی سلول‌های مغز اثر گذاشته و باعث اغماء می‌شود.
- علاوه بر سیتوکروم اکسیداز، ۴۲ آنزیم دیگر نیز در اثر سیانور مهار می‌شوند.

مسمومیت با سیانور

• فوق حاد

• حاد

• مزمن

مسمومیت فوق حاد

- حملات صرعی شکل، بیهوشی ناگهانی و مرگ ظرف ۱۵ - ۱ دقیقه

- علایم مشخص مسمومیت فوق حاد
 - ✓ ضعف تنفس

- ✓ عدم وجود سیانوزیس

- ✓ کومای یکباره

دزکشنده سیانور:

❖ راه گوارشی

- اسید سیانیدریک ۱۰۰ - ۵۰ میلی گرم
- نمک های سیانور ۲۵۰ - ۸۰ میلی گرم

❖ راه تنفسی

□ ppm ۱۰۰ بمدت یک ساعت و ppm ۳۰۰ بمدت چند دقیقه

مسمومیت حاد

- افت فشار خون
- تند و سطحی شدن تنفس
- ضعیف شدن نبض
- احساس انقباض و خفگی در گردن
- میدریاز بدون عکس العمل به نور
- دهان پوشیده از کفی که گاهی خون آلود است.
- مرگ ممکن است ۳ - ۱ ساعت بعد از ظهور علائم رخ دهد. در مسمومیت با سدیم نیتروپورساید ظهور علائم ممکن است بعد از ۱۲ ساعت هم رخ دهد

مسمومیت مزمن

- گیجی
- احتقان ریه ها
- از بین رفتن اشتها
- کم شدن وزن
- اختلالات عصبی به صورت آتاکسی نوروپاتی (عدم تعادل عصبی)
- اشکالاتی در بینایی و شنوایی
- هیپوتیروئیدیسم به علت دخالت تیوسیانات در عملکرد غده تیروئید

یافته های آزمایشگاهی

- مسمومیت حاد

- وجود اسیدوز متابولیک
- چنانچه املاح سیانور پتاسیم یا سدیم خورده شده باشد آسیب شدید دیواره معده و مری و پرخونی خفیف مخاط معده

- مسمومیت مزمن

- افزایش تیوسیانات پلاسما
- کاهش غلظت آمینواسیدهای حاوی سولفور

مقدار تیوسیانات در خون و علائم آن

- مقدار طبیعی تیوسیانات در خون کامل
 - افراد غیر سیگاری $0.16 \mu\text{g/ml}$
 - افراد سیگاری $0.41 \mu\text{g/ml}$
 - افرادی که تحت درمان با سدیم نیتروپورساید هستند $5 \mu\text{g/ml}$
- علائم:
 - کمتر از $2 \mu\text{g/ml}$ بدون عارضه
 - $1 - 5 \mu\text{g/ml}$ برافروختگی و تاکی کاردی
 - بیش از $2.5 \mu\text{g/ml}$ کوما و مرگ

کیت آنتی دت سیانور

- آمیل نیتريت (هر ۲۰-۳۰ ثانيه يك آمپول در دستمالی شکسته شده و در جلوی بینی مسموم قرار گیرد.
 - نیتريت سدیم (تزریق وریدی ۱۰ ml محلول ۳٪)
 - سدیم تیو سولفات (۵۰ ml محلول ۲۵٪)
- گاهی از دی کبالت / د ت آ (کلوسیانونر) نیز استفاده می شود.

مشکلات درمان

- ایجاد متهموگلوبینی در بالغین نباید از ۳۵٪ و در کودکان از ۲۵٪ بیشتر شود.

- علائم مسمومیت با سیانور شبیه به مسمومیت با منوکسید کربن است از اینرو تشخیص نادرست ایجاد مشکل می کند.

هیدروژن سولفور



- اسید هیدروسولفوریک

- گاز گنداب

- گاز ترش

منابع هیدروژن سولفور ه

- تجزیه و فساد پروتئین ها، سبزیجات و اسیدهای آمینه حیوانی
- فعالیت آتش فشان ها
- در مکان هایی که آب دریا را کد باشد
- فاضلاب ها
- چاههای نفت

علائم مسمومیت با هیدروژن سولفور

- اشک ریزش
- فتوفوبی
- تحریک مخاط بینی و حلق
- تحریک شدید قرنیه (التهاب قرنیه و تاری دید)
- ppm ۵۰۰ - ۳۰۰ آن تحریک شدید و ادم ریه بعد از ۳۰ دقیقه

علائم مسمومیت با هیدروژن سولفور

- در غلظت های بیشتر به خون راه یافته و اثرات سیستمیک آن ظاهر می شود.
- مهار سیتوکروم اکسیداز موجود در میتوکندری
- اثر فلج کننده ای را بر مرکز تنفس در CNS

علائم مسمومیت با هیدروژن سولفور

- افرادی که از مرگ جان سالم بدر برده اند گاهی دچار عوارض عصبی شده اند که علت آن را آنسفالوپاتی آنوکسیک دانسته اند.
- درمان مسمومیت با این گاز همانند مسمومیت با سیانور است.

سہ ششاسی فلزات

27 Co Cobalt 58.933 2-8-15-2 +3	28 Ni Nickel 58.693 2-8-16-2 +2 +3	29 Cu Copper 63.546 2-8-18-1 +1 +2	30 Zn Zinc 65.39 2-8-18-2 +2	31 Ga Gallium 69.723 2-8-18-3 +3
45 Rh Rhodium 102.91 2-8-18-16-1 +3	46 Pd Palladium 106.42 2-8-18-18 +2 +4	47 Ag Silver 107.87 2-8-18-18-1 +1	48 Cd Cadmium 112.41 2-8-18-18-2 +2	49 In Indium 114.82 2-8-18-18-3 +3
77 Ir Iridium 192.22 2-8-18-32-15-2 +3 +4	78 Pt Platinum 195.08 2-8-18-32-17-1 +2 +4	79 Au Gold 196.97 2-8-18-32-18 +1 +3	80 Hg Mercury 200.59 2-8-18-32-18 +1 +2	81 Tl Thallium 204.38 2-8-18-32-18 +1 +3

- هشتاد و سه عنصر به عنوان فلز شناخته شده است که از این تعداد ۹ عنصر به دلیل دارا بودن برخی از خواص غیرفلزی به عنوان شبه فلزات طبقه بندی می شوند.

فلزات سنگین

- فلزاتی هستند که جرم حجمی آنها بیش از ۵ برابر جرم حجمی آب است
- بیش از ۵۰ عنصر به عنوان فلز سنگین طبقه بندی می شوند که ۱۷ مورد آن در ردیف متداول ترین و در عین حال سمی ترین آنها می باشند از جمله جیوه، سرب، کادمیوم، آرسنیک، کروم، نیکل، آلومینیوم، سلنیوم، مس، روی، آهن و نقره

فرم های مختلف فلزات

✓ فلزی (فیوم / دمه، گردوغبار)

فیوم (دمه) های فلزی



گردوغبار فلزات



فرم های مختلف فلزات

✓ فلزی (فیوم / دمه، گردوغبار)

✓ معدنی

✓ آلی

جذب

- جذب تنفسی (فیوم ها و گردو غبارها):

✓ اندازه ذرات

✓ خواص فیزیکوشیمیایی

- جذب گوارشی

- جذب پوستی

توزیع و تجمع

✓ کبد

✓ کلیه

✓ مغز

✓ جفت

دفع

دفع کلیوی

دفع گوارشی

دیگر راههای دفع :

✓ مو، ناخن

✓ بزاق، شیر، عرق و هنگام ریزش پوست

جیوه

مصارف صنعتی:

- صنایع شیمیایی، الکتریک، ساخت بارومتر و ترومومتر، رنگ‌سازی، داروسازی و بسیاری از صنایع دیگر

مسمومیت حاد

بخارات جیوه فلزی:

- لرزش خصوصاً در دست، لب و فک
- اختلالات روانی به ویژه عصبانیت

نمک‌های معدنی جیوه

- اختلالات گوارشی (کرامپ، اسهال و نکروز مجاری گوارشی)
- اختلالات کلیوی (اولیگوری و آنوری)

ترکیبات آلی جیوه:

- محدود شدن میدان بینایی و لکه‌دار شدن آن، اختلال در تکلم و فلج